



Universidad
Carlos III de Madrid

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones

PROYECTO FIN DE CARRERA

PREDICCIÓN DE RESULTADOS DE
BALONCESTO Y DISEÑO DE SOFTWARE
PARA LA EXPORTACIÓN DE DATOS

Autor: José Alfonso Calvo Montes

Tutor: Fernando Pérez Cruz

Leganés, Diciembre de 2012

Título: PREDICCIÓN DE RESULTADOS DE BALONCESTO Y DISEÑO DE
SOFTWARE PARA LA EXPORTACIÓN DE DATOS

Autor: JOSÉ ALFONSO CALVO MONTES

Tutor: FERNANDO PÉREZ CRUZ

EL TRIBUNAL

Presidente: EMILIO PARRADO HERNÁNDEZ

Vocal: JOSÉ ANTONIO GARCÍA SOUTO

Secretario: JOSÉ MIGUEL LEIVA MURILLO

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 13 de
Diciembre de 2012 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad
Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

PRESIDENTE

SECRETARIO

Agradecimientos

Son tantas las veces que uno imagina el momento de enfrentarse a estas líneas, que llegado el momento teme no estar a la altura de lo que debe decir.

Mi primer agradecimiento es para el tutor de este Proyecto, Fernando. Gracias por haberme dado la oportunidad de hacer un Proyecto en el que he disfrutado como un enano desde el primer día, convirtiendo una obligación en un hobby. Por todo lo enseñado, por la libertad ofrecida a la hora de acometer el desarrollo en base a mis inquietudes.

A Álvaro y a Carmelo, gracias por haber confiado en mí desde el primer día, por haberme dado todas las facilidades por vuestra parte para poder acabar mi trayectoria académica (por el momento) mientras comenzaba mi andadura laboral.

A mis amigos de la Universidad, por tantos años compartiendo clases (las menos), y tardes en los sótanos del Torres (las más). A Patri y a Almu, por haber conseguido que aprobara muchas más asignaturas con vuestros apuntes que con los míos propios. A Isma, por la inmensa cantidad de prácticas en las que has tenido que soportar mis despistes. Por la cantidad de momentos compartidos, tanto dentro como fuera de la Universidad; por haber sido desde mi chófer hasta mi profesor particular. Por haberme demostrado que, tras un “pintas” de los de época, se puede esconder un tío

AGRADECIMIENTOS

brillante. En definitiva, gracias por haber sido una persona tan importante en mi vida como para que un párrafo aquí me quede muy corto.

A mis amigos de toda la vida: Alvarito, Manu, Fer, Pedro, Jesús, Javi y Alber. Por haber brindado las alegrías, y compartido las decepciones. Por darme cada Lunes un motivo para desear que llegara el Viernes siguiente y podernos reír juntos de nuevo. Por los varios volúmenes de anécdotas que podríamos haber publicado, y los que nos quedan. A Ríos, por su ayuda con el video de la presentación, por nuestras conversaciones para intentar resolver el mundo.

A Marian, por haberte convertido en algo indispensable en mi vida desde aquella mañana en el Juan Benet. Por haber llorado conmigo en lo bueno y en lo malo, por preocuparte por mí más incluso que yo mismo. Por toda la ayuda prestada; por convertirte en toda una experta del baloncesto por mi culpa. Sabes de sobra que sin ti no hubiera sido capaz de llegar hasta aquí.

A mi familia, especialmente a mi madre, por haber demostrado ante la vida ser una mujer con mayúsculas, enfrentándote a los trances vividos con una entereza ejemplar. Por haber celebrado cada aprobado como si fuera tuyo, por todas las velas que encendiste en cada examen.

Y, por encima de todo, a mi padre. No creo en las casualidades, y no me quiero poner místico porque no es mi estilo, pero estoy convencido de que el hecho de que esta fecha tan especial para mí y para mamá sea exactamente 365 días después de tu partida es cosa tuya. Como sé que me vas a ver de alguna u otra forma, sólo espero estar a la altura y que te sientas tan orgulloso de mí como nosotros siempre lo estaremos de ti.

Gracias a todos.

Resumen

Las apuestas deportivas en Internet se erigen como uno de los elementos vertebrales más importantes del mercado del ocio y el juego en la actualidad, proporcionando al usuario una vasta opción de portales donde poner a prueba sus capacidades de predicción. En paralelo a este crecimiento se han desarrollado numerosos estudios que abordan la predicción de resultados deportivos a partir de modelados estadísticos, basándose la mayor parte de ellos en el procesado de resultados anteriores. Algunos de estos modelados para la predicción ya han sido implementados para deportes generalistas como el fútbol o el tenis, y, siendo empleados conjuntamente con algoritmos de maximización de recursos económicos (como el criterio de Kelly), han dado pie a la detección de ineficiencias en las casas de apuestas que pueden ser aprovechadas por los apostantes para aumentar sus probabilidades de éxito, y por extensión, obtener retornos económicos positivos.

Basándose en estas premisas, en este Proyecto se ha dado vida a *BetStat*: un software para la gestión integral de ligas de baloncesto y la formulación de estrategias de apuesta en partidos de este deporte. Mediante el empleo de *BetStat* el usuario podrá crear ligas para su seguimiento con múltiples opciones de configuración (equipos, temporadas, etc.), además de poder dar de alta (de manera manual y semiautomática) los

partidos cuyos datos serán empleados para las predicciones futuras. *BetStat* empleará estas predicciones para ofrecer al usuario estrategias de apuesta basadas en el criterio de Kelly, explorando ineficiencias en las cuotas de hasta siete casas de apuesta tradicionales, y aislando al apostante de cualquier conocimiento estadístico, computacional o incluso deportivo.

Mediante el empleo de la herramienta *BetStat*, en este Proyecto se analizará la liga norteamericana de baloncesto (NBA), particularizando el estudio para la temporada 2010-2011. Se evaluarán los escenarios de apuesta preferentes para esta competición, analizando sus particularidades, y se comprobará la validez de los desarrollos teóricos sobre los que se ha fundamentado el sistema predictivo.

Palabras clave: *BetStat, NBA, Kelly, apuesta, value, bets, Poisson, probabilidades, bankroll, estrategia, Bwin, William, Hill, cuotas, ganancias*

Abstract

Internet sports betting have become one of the most important elements of gambling market today, giving users a wide choice of webs where test their predictive capabilities. In parallel to this growth, numerous studies for predicting sports scores from statistical modeling have been developed, based most of them on the processing of previous scores. Some of them have been implemented for popular sports like football or tennis, and being used with algorithms to maximize economic resources (as the Kelly Criterion), allow the detection of inefficiencies in bets. This research can be used by bettors to increase their chances of success, and by extension, to obtain positive gains.

Based on these premises, this project has given birth to *BetStat*: software for integral management of basketball leagues and betting strategy formulation in basketball matches. By using *BetStat*, users can create leagues with multiple settings (teams, seasons, etc.). Besides, they can load (in a manual or semiautomatic way) matches whose data will be used for future predictions. *BetStat* uses these predictions to give users betting strategies based on the Kelly Criterion, exploring inefficiencies in odds from seven traditional bookmakers, and isolating the bettor of any statistical, technical or sports knowledge.

ABSTRACT

By using *BetStat*, this project will analyze the National Basketball Association (NBA), specifying the study for the 2010-2011 season. Best scenarios for betting are evaluated, analyzing its particularities, and checking the validity of the theoretical developments on which is based the predictive system.

Keywords: *BetStat, NBA, Kelly, bets, value, Poisson, chances, bankroll, strategy, Bwin, William, Hill, odds, gains.*

Índice general

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
Introducción	1
Objetivos	2
Fases de desarrollo	3
Medios empleados	3
Estructura de la memoria	4
CAPÍTULO 1: APUESTAS DEPORTIVAS	7
1.1. Breve historia de las apuestas deportivas	7
1.2. Terminología clásica del ámbito de las apuestas	9
1.3. Criterio de Kelly	19
1.4. Objeto principal de estudio: La NBA	22
CAPÍTULO 2: SOFTWARE DESARROLLADO	29
2.1. Motivación	29

2.2. Arquitectura	30
2.3. Funcionalidades.....	32
CAPÍTULO 3: MODELOS.....	37
3.1. Modelos de influencia.....	38
3.2. Modelos desarrollados	43
3.3. Estimación de probabilidades a partir del modelo desarrollado	50
CAPÍTULO 4: RESULTADOS	55
4.1. Comparativa general de casas de apuestas	56
4.2. Estudio del modelo de inversión óptimo	61
4.3. Estudio de la fecha de inicio.....	116
4.4. Estudio de las interferencias de factores no deportivos	130
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS .	161
5.1. Conclusiones	161
5.2. Líneas futuras	163
CAPÍTULO 6: PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	165
6.1. Datos del Proyecto	165
6.2. Coste Personal	167
6.3. Coste Equipos.....	167
6.4. Subcontratación de tareas	167
6.5. Otros costes directos del Proyecto	168
6.6. Resumen de costes	168
REFERENCIAS	169
APÉNDICE A	173

Índice de figuras

Figura 2.1 -Esquema de interrelaciones entre <i>BetStat</i> y otras aplicaciones software.	32
Figura 3.1 -Prestaciones de los distintos modelos de regresión evaluados por Parker...	39
Figura 3.2 -Ratios defensivos y ofensivos de los equipos participantes en la temporada 2005-2006 de la Liga NBA en base a la definición encontrada en [28].....	42
Figura 4.1 -Selección del conjunto de entrenamiento en función del partido que se esté evaluando.....	57
Figura 4.2 -Comparativa de casas de apuesta (1 €/partido e inicio 23/02). Chi = 0	57
Figura 4.3 -Comparativa de casas de apuesta (1 €/partido e inicio 23/02). Chi = 0.25 ..	58
Figura 4.4 -Comparativa de casas de apuesta (1 €/partido e inicio 23/02). Chi = 0.0315	58
Figura 4.5 -Comparativa de casas de apuesta (1 €/partido e inicio 23/02). Chi = 0.0038	59
Figura 4.6 -Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0$ y 1 €/partido	63
Figura 4.7 -Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.75$ y 1 €/partido	64

Figura 4.8 -Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.5$ y 1 €/partido	65
Figura 4.9 -Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.25$ y 1 €/partido	66
Figura 4.10 -Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.125$ y 1 €/partido	67
Figura 4.11 -Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0625$ y 1 €/partido	68
Figura 4.12 -Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0315$ y 1 €/partido	69
Figura 4.13 -Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0155$ y 1 €/partido	70
Figura 4.14 -Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0076$ y 1 €/partido	71
Figura 4.15 -Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0038$ y 1 €/partido	72
Figura 4.16 -Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0019$ y 1 €/partido	73
Figura 4.17 -Valores del factor Q (riesgo) acometidos por las casas Bwin y William Hill para cada partido	76
Figura 4.18 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Rec. Diaria	77
Figura 4.19 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.75$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Rec. Diaria	78
Figura 4.20 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.5$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Rec. Diaria	79
Figura 4.21 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.25$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Rec. Diaria	80

Figura 4.22 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.125$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Rec. Diaria	81
Figura 4.23 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0625$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Rec. Diaria	82
Figura 4.24 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0315$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Rec. Diaria	83
Figura 4.25 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0155$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Rec. Diaria	84
Figura 4.26 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0076$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Rec. Diaria	85
Figura 4.27 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0038$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Rec. Diaria	86
Figura 4.28 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0019$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Rec. Diaria	87
Figura 4.29 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	90
Figura 4.30 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.75$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	91
Figura 4.31 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.5$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	92
Figura 4.32 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.25$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	93
Figura 4.33 -Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.125$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	94
Figura 4.34 -Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0625$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	95
Figura 4.35 -Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0315$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	96

Figura 4.36 -Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0155$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal.....	97
Figura 4.37 -Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0076$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal.....	98
Figura 4.38 -Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0038$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal.....	99
Figura 4.39 -Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0019$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal.....	100
Figura 4.40 -“Efecto fin de temporada” para $\xi = 0.0019$ (modelo de inversión <i>Bankroll</i> 56 euros con recaudación semanal).....	101
Figura 4.41 -Evolución ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0$)	103
Figura 4.42 -Evolución ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.75$).....	104
Figura 4.43 -Evolución ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.5$)	105
Figura 4.44 -Evolución ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.25$).....	106
Figura 4.45 -Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.125$)	107
Figura 4.46 -Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0625$).....	108
Figura 4.47 -Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0315$).....	109
Figura 4.48 -Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0155$).....	110
Figura 4.49 -Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0076$).....	111

Figura 4.50 -Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0038$)	112
Figura 4.51 -Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0019$)	113
Figura 4.52 -Comparativa de prestaciones entre selección de cuotas máximas y la competición individual ($\xi=0$, <i>Bankroll</i> 9€ con rec. diaria)	115
Figura 4.53 -Numero de partidos en los que cada casa ofreció la mejor cuota respecto a las demás	115
Figura 4.54 -Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0$ (1 € partido, Bwin y William Hill)	117
Figura 4.55 -Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.75$ (1 € partido, Bwin y William Hill)	118
Figura 4.56 -Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.5$ (1 € partido, Bwin y William Hill)	119
Figura 4.57 -Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.25$ (1 € partido, Bwin y William Hill)	120
Figura 4.58 -Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.125$ (1 € partido, Bwin y William Hill)	121
Figura 4.59 -Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.0625$ (1 € partido, Bwin y William Hill)	122
Figura 4.60 -Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.0315$ (1 € partido, Bwin y William Hill)	123
Figura 4.61 -Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.0155$ (1 € partido, Bwin y William Hill)	124
Figura 4.62 -Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.0076$ (1 € partido, Bwin y William Hill)	125
Figura 4.63 -Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.0038$ (1 € partido, Bwin y William Hill)	126

Figura 4.64 -Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0019$ (1 € partido, Bwin y William Hill)	127
Figura 4.65 -Diferentes tendencias observadas a lo largo de una temporada	128
Figura 4.66 -Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0$ (1 €/part. y competición vs Bwin)	134
Figura 4.67 -Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.75$ (1 €/part. y competición vs Bwin)	135
Figura 4.68 -Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.5$ (1 €/part. y competición vs Bwin)	136
Figura 4.69 -Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.25$ (1 €/part. y competición vs Bwin)	137
Figura 4.70 -Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.125$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	138
Figura 4.71 -Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0625$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	139
Figura 4.72 -Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0315$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	140
Figura 4.73 -Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0155$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	141
Figura 4.74 -Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0076$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	142
Figura 4.75 -Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0038$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	143
Figura 4.76 -Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0019$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	144
Figura 4.77 -Comparativa modelo normal vs modelo con restricción parcial ($x = 10\%$)	146
Figura 4.78 -Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	147

Figura 4.79 -Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.75$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	148
Figura 4.80 -Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.5$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	149
Figura 4.81 -Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.25$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	150
Figura 4.82 -Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.125$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	151
Figura 4.83 -Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0625$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	152
Figura 4.84 -Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0315$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	153
Figura 4.85 -Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0155$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	154
Figura 4.86 -Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0076$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	155
Figura 4.87 -Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0038$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	156
Figura 4.88 -Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0019$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	157
Figura 4.89 -Nº de partidos en los que finalmente se apostó (distintos casos de restricción total).....	158
Figura 4.90 -Comparativa modelo normal vs modelo con restricción total ($x = 10\%$)	160

Índice de tablas

Tabla 1.1 -Apuestas combinadas complejas más habituales	12
Tabla 1.2 -Comparativa entre los dos tipos de casa de apuesta.....	15
Tabla 1.3 -Evolución de los minutos por temporada de Kevin Garnett (Minnesota Timberwolves – Boston Celtics)	25
Tabla 1.4 -Evolución de los minutos por temporada de Tim Duncan (San Antonio Spurs).	25
Tabla 3.1 -Parámetros del modelo estático al final de la temporada 2010/2011 de la NBA	47
Tabla 3.2 -Parámetros del modelo dinámico el día 01/03/2011 (temporada 2010/2011) ($\xi=0,0155$).....	49
Tabla 3.3 -Matriz de probabilidades de victoria para un partido de baloncesto	50
Tabla 3.4 -Leyenda de colores para la matriz de probabilidades de victoria (Tabla 3.3).....	51
Tabla 3.5 -Porcentaje de partidos que acabaron en empate al final del tiempo reglamentario	52
Tabla 4.1 -Resumen cuantitativo de la evaluación de casas de apuesta (1 €/partido e inicio 23/02).....	60

Tabla 4.2 -Agrupación establecida de casas de apuestas: casas preferentes vs casas no preferentes.....	60
Tabla 4.3 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0$ y 1 €/partido.....	63
Tabla 4.4 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.75$ y 1 €/partido	64
Tabla 4.5 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.5$ y 1 €/partido	65
Tabla 4.6 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.25$ y 1 €/partido	66
Tabla 4.7 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.125$ y 1 €/partido ..	67
Tabla 4.8 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0625$ y 1 €/partido	68
Tabla 4.9 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0315$ y 1 €/partido	69
Tabla 4.10 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0155$ y 1 €/partido	70
Tabla 4.11 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0076$ y 1 €/partido	71
Tabla 4.12 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0038$ y 1 €/partido	72
Tabla 4.13 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0019$ y 1 €/partido	73
Tabla 4.14 -Resumen de principales hitos cuantitativos del modelo de inversión cantidad fija 1 €/partido.....	74
Tabla 4.15 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Recaudación Diaria	77
Tabla 4.16 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.75$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Recaudación Diaria	78
Tabla 4.17 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.5$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Recaudación Diaria	79
Tabla 4.18 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.25$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Recaudación Diaria	80

Tabla 4.19 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.125$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Recaudación Diaria	81
Tabla 4.20 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0625$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Recaudación Diaria	82
Tabla 4.21 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0315$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Recaudación Diaria	83
Tabla 4.22 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0155$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Recaudación Diaria	84
Tabla 4.23 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0076$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Recaudación Diaria	85
Tabla 4.24 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0038$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Recaudación Diaria	86
Tabla 4.25 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0019$ y <i>Bankroll</i> 9 € con Recaudación Diaria	87
Tabla 4.26 -Resumen de principales hitos cuantitativos del modelo de inversión <i>Bankroll</i> 9 € con recaudación diaria	88
Tabla 4.27 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	90
Tabla 4.28 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.75$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	91
Tabla 4.29 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.5$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	92
Tabla 4.30 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.25$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	93
Tabla 4.31 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.125$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	94
Tabla 4.32 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0625$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	95

Tabla 4.33 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0315$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	96
Tabla 4.34 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0155$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	97
Tabla 4.35 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0076$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	98
Tabla 4.36 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0038$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	99
Tabla 4.37 -Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0019$ y <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	100
Tabla 4.38 -Resumen principales hitos cuantitativos del modelo de inversión <i>Bankroll</i> 56 € con Rec. Semanal	101
Tabla 4.39 -Ejemplo de selección de cuotas máximas para algunos partidos	102
Tabla 4.40 -Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0$)	103
Tabla 4.41 -Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.75$)	104
Tabla 4.42 -Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.5$)	105
Tabla 4.43 -Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.25$)	106
Tabla 4.44 -Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.125$)	107
Tabla 4.45 -Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0625$)	108
Tabla 4.46 -Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0315$)	109
Tabla 4.47 -Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0155$)	110

Tabla 4.48 -Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0076$).....	111
Tabla 4.49 -Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0038$).....	112
Tabla 4.50 -Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0019$).....	113
Tabla 4.51 -Principales hitos económicos alcanzados por los modelos de inversión estudiados (empleando cuotas máximas).....	114
Tabla 4.52 -Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0$ (1 €/partido).....	117
Tabla 4.53 -Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.75$ (1 €/partido).....	118
Tabla 4.54 -Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.5$ (1 €/partido).....	119
Tabla 4.55 -Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.25$ (1 €/partido).....	120
Tabla 4.56 -Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.125$ (1 €/partido).....	121
Tabla 4.57 -Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.0625$ (1 €/partido).....	122
Tabla 4.58 -Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.0315$ (1 €/partido).....	123
Tabla 4.59 -Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.0155$ (1 €/partido).....	124
Tabla 4.60 -Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.0076$ (1 €/partido).....	125
Tabla 4.61 -Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi= 0.0038$ (1 €/partido).....	126

Tabla 4.62 -Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi=0.0019$ (1 €/partido).....	127
Tabla 4.63 -Mayores pérdidas compitiendo vs Bwin, con modelo de inversión 1 €/partido y $\xi = 0$	131
Tabla 4.64 -Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0$ (1 €/partido y competición vs Bwin)	134
Tabla 4.65 -Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.75$ (1 €/part. y competición vs Bwin)	135
Tabla 4.66 -Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.5$ (1 €/part. y competición vs Bwin)	136
Tabla 4.67 -Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.25$ (1 €/part. y competición vs Bwin)	137
Tabla 4.68 -Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.125$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	138
Tabla 4.69 -Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0625$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	139
Tabla 4.70 -Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0315$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	140
Tabla 4.71 -Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0155$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	141
Tabla 4.72 -Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0076$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	142
Tabla 4.73 -Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0038$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	143
Tabla 4.74 -Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0019$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	144
Tabla 4.75 -Resumen principales hitos de diversos casos de restricción parcial (Bwin, 1 €/partido).....	145

Tabla 4.76 -Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	147
Tabla 4.77 -Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.75$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	148
Tabla 4.78 -Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.5$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	149
Tabla 4.79 -Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.25$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	150
Tabla 4.80 -Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.125$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	151
Tabla 4.81 -Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0625$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	152
Tabla 4.82 -Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0315$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	153
Tabla 4.83 -Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0155$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	154
Tabla 4.84 -Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0076$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	155
Tabla 4.85 -Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0038$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	156
Tabla 4.86 -Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0019$ (1 €/p. y competición vs Bwin)	157
Tabla 4.87 -Resumen principales hitos de diversos casos de restricción total (Bwin, 1 €/partido).....	159

Introducción y Objetivos

Introducción

Las apuestas deportivas en Internet han experimentado en los últimos tiempos un crecimiento exponencial, convirtiéndose en uno de los pilares económicos del mercado del juego [1] y extendiéndose hasta prácticamente todos los deportes existentes. La facilidad que implica Internet, la gran presencia publicitaria y la globalización de los deportes más practicados han elevado enormemente el número de apostantes, sustituyendo el perfil especializado o clasista que suponía el *bettor* a finales del siglo XX por el de usuario *genérico* que acompaña el seguimiento de sus deportes preferidos con pequeñas apuestas. Las grandes casas de apuestas han logrado (a través de sus campañas de publicidad) que los ciudadanos identifiquen las apuestas deportivas como una mera opción de ocio más, haciendo olvidar la trascendencia que siempre ha acompañado al término *apostar*.

Sin embargo, esta globalización del deporte y de las apuestas deportivas no debe hacer perder la noción de lo que verdaderamente subyace tras el marketing y los *banners* comerciales: ganar dinero. Ante la vasta amalgama de portales donde apostar, el usuario presenta una duda razonable: ¿existen casas de apuesta preferentes a la hora de apostar? ¿Qué casas predicen mejor los resultados de los eventos deportivos? En definitiva: ¿dónde se puede ganar más dinero con el menor riesgo?

Este Proyecto tratará de dar respuesta a las preguntas anteriores. Particularizando el estudio para el baloncesto (deporte en alza en los últimos tiempos, con cada vez más seguidores y practicantes), se emplearán modelos estadísticos simples (*resultadistas*, o basados en marcadores) para realizar predicciones sobre qué equipo ganará un partido; una vez establecida la predicción, se determinará qué casa de apuestas (de entre siete casas con amplia presencia en los medios de comunicación) es preferente para realizar la apuesta. Esta decisión se tomará en base a un criterio que maximice a la larga las ganancias económicas obtenidas por el apostante, a fin de obtener, en última instancia, una herramienta para la gestión diaria de las apuestas en el deporte de la canasta.

Objetivos

Este Proyecto presenta dos líneas de actuación paralelas muy marcadas que, si bien pueden compartir fases del trabajo realizado, conviene tener claramente identificadas por separado:

- Por un lado, el diseñar un software de propósito general que permita a cualquier usuario la gestión íntegra de una liga de baloncesto cualquiera con múltiples aspectos configurables (temporadas, equipos, etc.). El usuario podrá dar de alta todos los partidos que desee para, echando mano de procesados estadísticos, emplearlos como base a fin de establecer predicciones de resultados futuros. Estas predicciones serían empleadas para determinar al usuario en qué casa de apuestas debe apostar y contra qué resultado, con el fin en última instancia de establecer una herramienta estratégica básica que indique a apostadores de baloncesto cuándo, dónde y cuánto apostar.
- Por otro lado, se ha empleado la herramienta software diseñada para realizar un análisis exhaustivo de las apuestas en la liga de baloncesto norteamericana (NBA), a fin de evaluar su utilidad y de determinar las opciones configurables más ventajosas de cara a la maximización de las ganancias netas obtenidas.

Como se ha indicado, estas dos líneas de trabajo serán paralelas y diferenciadas, aunque compartirán en muchas ocasiones fases del desarrollo que se expondrá a continuación.

Fases de desarrollo

Las fases en las que se ha dividido el desarrollo de este Proyecto son:

- Fase 1) Búsqueda de información relativa al ámbito de las apuestas.
- Fase 2) Estudio de modelados estadísticos teóricos para la predicción de partidos.
- Fase 3) Selección de los modelos a implementar y particularización teórica al baloncesto.
- Fase 4) Diseño estructural y lógico del software a diseñar.
- Fase 5) Integración de los modelados estadísticos para la predicción de partidos en el software diseñado.
- Fase 6) Determinación de las distintas opciones configurables por el usuario para apostar, e integración en el software diseñado.
- Fase 7) Programación del software.
- Fase 8) Creación de la Liga NBA en la aplicación.
- Fase 9) Alta de partidos de la NBA (temporada 10/11) en la aplicación diseñada, incluyendo las cuotas ofrecidas para estos partidos por hasta siete casas de apuesta.
- Fase 10) Evaluación de resultados obtenidos para la Liga creada.
- Fase 11) Extrapolación de resultados para una evaluación general de la aplicación diseñada.
- Fase 12) Redacción de la presente memoria.

Medios empleados

Los medios empleados para la elaboración de este Proyecto pueden desglosarse en:

- Un software para la programación y diseño gráfico de una aplicación compatible con sistemas operativos Windows (Microsoft Visual Studio 2010).
- Un programa para la acometida de cálculos complejos derivados de los modelos estadísticos empleados en la predicción (*Matlab* 2012a).
- Un gestor de bases de datos para el almacenamiento de ligas, equipos y partidos (Microsoft *Access*).
- Un ordenador comercial, con un sistema operativo Windows Vista o posterior, para la instalación y ejecución de la aplicación diseñada.

Estructura de la memoria

La presente memoria se ha dividido en los siguientes Capítulos, presentándose al lector una breve descripción de los mismos:

- **Capítulo 1: Apuestas deportivas**

En este Capítulo se hace una breve identificación de la terminología clásica del mundo de las apuestas deportivas, a fin de familiarizar al lector con el ámbito que será tratado en Capítulos siguientes. El desarrollo se detendrá en aquellos conceptos especialmente importantes para el Proyecto, como el criterio de Kelly; también se realizará un breve análisis de la NBA en materia de apuestas, justificando la elección de esta Liga frente a otras ligas más cercanas geográficamente.

- **Capítulo 2: Software desarrollado**

En este Capítulo se realizará una descripción básica del software desarrollado: su fundamentación, las capacidades de las que se le ha dotado y su estructura lógica al más alto nivel. No se entrará en valoraciones o disposiciones de bajo nivel (código programado) ni en el aspecto visual de la aplicación; la descripción de todas las funcionalidades implementadas se pospondrá hasta el Apéndice A.

- **Capítulo 3: Modelos**

En este Capítulo se presentarán una serie de modelados estadísticos que giran en torno a la predicción de resultados deportivos. Tras esto, se fundamentará el modelo seleccionado para la predicción de partidos, explicando su base teórica y particularizándolo para el deporte del baloncesto.

- **Capítulo 4: Resultados**

Este Capítulo será el más extenso de la memoria. En él, se aplicará el software diseñado para la evaluación de múltiples escenarios de apuesta en la liga de baloncesto NBA, a fin de obtener la configuración óptima que permitiera a un usuario genérico obtener ganancias netas positivas.

- **Capítulo 5: Conclusiones y líneas futuras**

En este Capítulo se ofrecerán las conclusiones derivadas de los Capítulos anteriores, determinando en última instancia la información que puede extraerse de los resultados obtenidos. También se sugerirán posibles líneas de actuación a seguir para completar y/o ampliar los estudios desarrollados en este Proyecto.

- **Capítulo 6: Presupuesto**

En este Capítulo se cuantificará el coste de desarrollo de este Proyecto, detallando las diferentes partidas económicas relativas al trabajo realizado y ofreciendo un precio final de coste.

Capítulo 1

Apuestas deportivas

1.1. Breve historia de las apuestas deportivas

Las apuestas deportivas son consecuencia directa de la globalización y profesionalización del deporte a lo largo de los siglos XIX y XX. Si bien el concepto de poner en liza una determinada cuantía económica en función del resultado de una contienda proviene de tiempos antiguos (ya en la antigua Roma se apostaba en los juegos del Circo [2]), el fenómeno de las apuestas tal y como es conocido hoy en día irrumpe definitivamente en el Reino Unido, de la mano de las carreras de caballos. Los colonos británicos pronto extendieron este deporte en Norteamérica, trayendo consigo las apuestas hípcas, y desligando el concepto de “apostante” con el de “miembro de la clase alta” que por aquel entonces se dilucidaba en Europa [3].

Si se particulariza la revisión histórica para los Estados Unidos, las apuestas en las carreras de caballos alcanzan su punto álgido en 1920, cuando se contabilizaban más de 300 hipódromos repartidos por todo el país y miles de salones de billar conectados a aquéllos mediante el telégrafo. Las opciones ofrecidas por los corredores

de apuestas también evolucionan: de la subasta de caballos (un único apostante por caballo, limitando el acceso a las apuestas y los posibles beneficios), se pasa al concepto de cuota extendido en la actualidad: la asignación a cada caballo de un factor multiplicativo que indicaba la ganancia por dólar apostado si resultaba ganador. Los corredores de apuestas pronto se percatan que la optimización de sus beneficios propios pasa por transmutar este modelo a un modelo dinámico: elevar o disminuir la cuota para un caballo en función de la demanda de apostantes para ese caballo. Si un caballo presenta numerosas apuestas, su cuota disminuía al mismo tiempo que las cuotas del resto de caballos se incrementaban, para así disuadir a futuros apostantes en virtud de otros caballos menos solicitados.

La normalización del juego en la sociedad estadounidense de principios de siglo XX posibilitó que las apuestas no tardaran en saltar hacia otros deportes más populares. El beisbol atrajo pronto la atención de los apostantes, en paralelo con su evolución al profesionalismo [3]. Sin embargo, en 1919 el conocido popularmente como *escándalo de los Medias Negras*, en referencia al amaño de la final del campeonato nacional que enfrentaba ese año a los Chicago White Sox y a los Cincinnati Reds [4], puso bajo tela de juicio la legalidad y la ética de las apuestas y su vinculación al deporte profesional. 8 jugadores de los White Sox fueron declarados culpables de amañar el partido para favorecer la victoria de los Reds, lucrándose además de apuestas que ellos mismos, a través de corredores ilícitos, habían realizado en contra de su propio equipo. La sanción de por vida a los 8 implicados (además de la inculpación de personajes del mundo del hampa y los bajos fondos) fue la primera gran acometida judicial contra el amaño de eventos deportivos, si bien no fue la última: el boxeo tomó el testigo en lo que a resultados condicionados por el mundo de las apuestas se refiere [3].

A partir de la segunda mitad del siglo XX, la progresiva globalización de algunos deportes (fútbol, baloncesto, tenis, rugby, etc.) ha acompañado a las apuestas deportivas en un progresivo auge que tiene su espaldarazo definitivo a finales de siglo, con la penetración de Internet en la mayor parte de los hogares. Las nuevas tecnologías posibilitan el salto desde los locales de apuesta *in situ* hasta el domicilio del apostante, facilitando la comparativa entre casas, la comodidad del usuario y el seguimiento de los eventos deportivos en los que se tienen visos de apostar. Es en este momento cuando surgen las casas de apuesta *online*, creando un nuevo nicho de mercado con un

crecimiento económico aun positivo hoy en día y que ha visto obligado a los gobiernos nacionales incluso a tomar medidas regularizadoras excepcionales [5].

1.2. Terminología clásica del ámbito de las apuestas

1.2.1. Cuotas

Las cuotas son un indicador de las ganancias potenciales asociadas a una apuesta. La cuota es inversamente proporcional a la probabilidad del resultado vinculado, de manera que cuanto menor es la cuota, mayor es la probabilidad del resultado:

$$\text{Cuota} = Q/\text{Probabilidad} \quad (1.1)$$

donde $Q < 1$ es el porcentaje del dinero ingresado que reparte la casa, o visto de otra forma, el riesgo que asume. Existen distintas formulaciones de las cuotas, normalmente relacionadas con la situación geográfica en la que se produzcan [6]. Las más habituales son:

- **Cuota europea**

Es una cuota en forma de número entero o decimal (ej.: 1.5 o 3). La fórmula para calcular las ganancias netas asociadas a una cuota europea es la siguiente:

$$\text{Ganancias} = \text{Apuesta} \cdot (\text{Cuota} - 1) \quad (1.2)$$

- **Cuota inglesa o fraccionaria**

Es una cuota en forma de fracción (ej.: 1/2 o 2/1). La fórmula para calcular las ganancias netas asociadas a una cuota inglesa es la siguiente:

$$\text{Ganancias} = \text{Apuesta} \cdot \text{Cuota} \quad (1.3)$$

- **Cuota americana**

Es una cuota que puede expresarse en forma de número positivo o negativo (ej.: -200 o 200). Las cuotas negativas indican cuántos dólares hay que apostar para conseguir un beneficio neto de 100 dólares; las cuotas positivas indican los dólares que se obtendrían (ganancias netas) frente a una apuesta de 100 dólares. La fórmula para calcular las ganancias netas asociadas a una cuota americana, cuando una cuota es negativa, es la siguiente:

$$\text{Ganancias} = \text{Apuesta} \cdot 100 / (-\text{Cuota}) \quad (1.4)$$

De la misma manera, para las ganancias netas asociadas a cuotas positivas la fórmula sería:

$$\text{Ganancias} = \text{Apuesta} \cdot \text{Cuota} / 100 \quad (1.5)$$

1.2.2. Apuestas

De la misma manera que sucede con las cuotas, existen numerosos tipos de apuestas en función del país en el que se realizan, el deporte que involucran, etc. A continuación se realiza un breve desglose de las apuestas más habituales [6]:

- **Apuesta simple**

Apuesta con un solo pronóstico para un evento deportivo. Si se acierta el pronóstico, se devuelve al apostante la cantidad apostada más unos beneficios concretos que se calculan según la Ecuación 1.2. Si se pierde la apuesta, la casa de apuestas se queda con el dinero apostado. El estudio efectuado en este Proyecto pondrá su foco en las apuestas con este formato.

- **Handicap**

Es un sistema mediante el cual se equilibra un enfrentamiento quitando puntos o goles al favorito. Las apuestas handicap aparecen en muchos deportes, siendo más frecuentes en los deportes norteamericanos.

- **Handicap asiático**

El handicap asiático es parecido al handicap, pero tiene unas reglas específicas. Por ejemplo, no se puede apostar al empate.

- **Apuesta a largo plazo (*Longterm bet* o *Outright*)**

Apuesta a un evento deportivo a largo plazo. Las formulaciones típicas suelen ser *¿Qué equipo ganará la Liga el próximo año?*, *¿Qué equipos serán eliminados en primera ronda de playoffs?*, etc.

- **Apuesta en directo (*Live bet*)**

Apuesta a un evento deportivo en curso. Las cuotas varían enormemente según la evolución del marcador.

- **Apuesta especial (*Special bet*)**

Apuesta que no está relacionada con el resultado de un evento deportivo en particular. Las casas de apuestas ofrecen un gran número de apuestas especiales, siendo el margen de este tipo de apuestas el más elevado en numerosas ocasiones. Un par de ejemplos del ámbito del baloncesto podrían ser *¿Quién será el próximo entrenador de Boston Celtics?*, *¿Qué jugador será el primero en alcanzar los 1.000 puntos esta temporada?*, etc.

- **Apuesta combinada clásica**

Apuesta con varios pronósticos para varios eventos. Hay que acertar todos los pronósticos para ganar la apuesta. Los beneficios dependen de la combinación de las distintas cuotas. Existen numerosas combinaciones posibles (hasta un máximo de 10 combinaciones), siendo dos ejemplos sencillos:

a) Doble

Dos pronósticos para dos eventos. Se gana la apuesta si se aciertan los dos pronósticos. Se devolvería al apostante la

cantidad apostada más unos beneficios netos concretos que se calculan de la siguiente forma:

$$\text{Beneficios} = \text{Apuesta} \cdot [(\text{Cuota del partido 1} \cdot \text{Cuota del partido 2}) - 1] \quad (1.6)$$

b) Triple

Tres pronósticos para tres eventos. Se gana la apuesta si se aciertan los tres pronósticos. En este caso se devolvería al apostante la cantidad apostada más unos beneficios netos concretos que se calculan de la siguiente forma:

$$\text{Beneficios} = \text{Apuesta} \cdot [(\text{Cuota partido 1} \cdot \text{Cuota partido 2} \cdot \text{Cuota partido 3}) - 1] \quad (1.7)$$

- **Apuesta combinada compleja**

Se hacen varios pronósticos para varios eventos deportivos. A diferencia de la apuesta combinada clásica, esta apuesta se paga en cuanto se cumple alguno de los pronósticos. Las combinaciones generalmente están prefijadas, siendo las más habituales las referidas en la siguiente tabla:

NOMBRE	EVENTOS	APUESTAS	DESCRIPCIÓN
Trixie	3	4	3 dobles+ 1 triple
Patent	3	7	3 simples+ 3 dobles+ 1 triple
Yankee	4	11	6 dobles+ 4 triples+ 1 cuádruple
Lucky 15	15	4	4 simples+ 6 dobles+ 4 triples+ 1 cuádruple
Alphabet	6	26	2 patents+1 yankee+ 1 séxtuple
Super Yankee (Canadian)	5	26	10 dobles+ 10 triples+ 5 cuádruples+ 1 quíntuple
Lucky 31	5	31	5 simples+10 dobles+ 10 triples+5 cuádruples+ 1 quíntuple
Heinz	6	57	15 dobles+ 20 triples+ 15 cuádruples+ 6 quíntuples+ 1 séxtuple
Lucky 63	6	63	6 simples+ 15 dobles+ 20 triples+ 15 cuádruples+ 6 quíntuples+ 1 séxtuple
Super Heinz	7	120	21 dobles+ 35 triples+ 35 cuádruples+ 21 quíntuples+ 7 séxtuples+ 1 séptuple
Goliath	8	247	28 dobles+ 56 triples+ 70 cuádruples+ 56 quíntuples+ 28 séxtuples + 8 séptuples + 1 óctuple

Tabla 1.1-Apuestas combinadas complejas más habituales. Fuente: [7]

1.2.3. Casas de apuestas

En la actualidad, existe una amplísima oferta de casas de apuestas, focalizando su actividad la mayor parte de ellas en Internet. Por su modelo de negocio pueden estructurarse en dos grandes bloques: las casas de apuestas tradicionales, y las casas de intercambio de apuestas.

1.2.3.1. Casas de apuestas tradicionales

Las casas de apuestas tradicionales, conocidas como *bookmakers* o *bookies* [8], son las que se rigen bajo el modelo habitual de corredurías de apuestas que se implantó a principios del siglo XIX. El apostador realiza una apuesta contra la casa: si gana, obtiene lo apostado multiplicado por la cuota del suceso en el que confió. Si pierde, la casa se queda con el montante apostado. Este tipo de casas buscan la fidelidad de los clientes mediante interesantes ofertas de bienvenida, como el obsequio de bonos iniciales que permiten recuperar el dinero dispuesto en la primera apuesta aunque ésta se pierda; otros de los atractivos que ofrecen es la visualización *online* de manera gratuita de los eventos deportivos susceptibles de apuesta. Pese a que el crecimiento de los portales de apuesta en Internet ha sufrido un crecimiento exponencial en la primera década del siglo XXI, de momento no se vislumbra que el mercado haya tocado techo, y los beneficios de las casas al cierre de los ejercicios económicos así lo atestiguan. Valga como ejemplo la regularización del ámbito de las apuestas en red que ha tenido lugar en España en Junio del año 2012, a raíz de la nueva Ley del Juego aprobada en 2011: en dicha fecha, en la que se daba el pistoletazo de salida a los *bookmakers* con dominio .es, se habían solicitado 98 licencias generales (amplio espectro de juegos de azar y apuesta) y 157 singulares (para la focalización en un determinado mercado: póker, bingo, apuestas deportivas, etc.) por parte de 59 entidades. Según estimaciones de la consultora CMC [5], el sector del juego *online* generará en el año 2012 en España un volumen de negocio en torno a los 11.000 m. de euros y unos beneficios de alrededor de 500 m.

1.2.3.2. Casa de apuestas de intercambio

En las casas de apuestas de intercambio, o *p2p* (*Peer to Peer*) realmente no se apuesta contra la casa de apuestas sino que esta actúa como intermediaria entre dos particulares. La casa de intercambio ejerce la misma función que el mercado de bolsa en la elección de las cuotas y las cantidades a apostar, siendo los propios apostantes quienes las deciden de mutuo acuerdo. La casa de apuestas de intercambio más conocida y utilizada por los usuarios es sin lugar a dudas Betfair.

Por su papel de intermediario, la casa cobra una comisión al ganador de la apuesta, que oscila alrededor del 5% de las ganancias netas [9]. El apostante que pierde su apuesta no paga ninguna comisión.

1.2.3.3. Pros y contras de los distintos tipos de casas

Las casas tradicionales y las casas de intercambio ofrecen al apostante dos alternativas diferenciadas, pero en absoluto excluyentes. Cada una de ellas presenta sus puntos fuertes en los que sale victoriosa comparativamente, los cuales pueden resumirse en la siguiente tabla:

Casas de apuesta tradicionales	Casas de apuestas de intercambio
PUNTOS FUERTES	PUNTOS FUERTES
<ul style="list-style-type: none">• Publicación de cuotas. Las casas tradicionales deciden unilateralmente las cuotas de salida de los eventos y se esfuerzan por abrir los mercados con rapidez. Por contra, en las casas de intercambio son los propios usuarios los que proponen sus cuotas y los mercados tardan más tiempo en abrirse.• Liquidez. Aunque la casa de intercambio no limite directamente la cantidad a apostar, ésta depende de las ofertas de los usuarios. En las grandes ligas de fútbol suele haber gran liquidez al ser elevado el número de usuarios que apuestan, pero en ligas menos populares y en deportes	<ul style="list-style-type: none">• Cuotas. Las comisiones de una casa de intercambio son menores que las correspondientes a una casa tradicional, lo que se traduce en cuotas habitualmente más altas que las que ofrecen las casas tradicionales.• Límites. Las casas de intercambio no restringen en modo alguno las cantidades a apostar o las cantidades que pueden ganarse en cada apuesta. Al contrario, cuanto mayores sean las cantidades apostadas, mayor será la comisión que se lleve la casa de intercambio. Sin embargo, una casa tradicional, que cubre directamente las apuestas de sus usuarios,

minoritarios es frecuente que la liquidez sea escasa, con lo que, de hecho, no es posible apostar grandes cantidades porque no hay usuarios que cubran la contrapartida.

- **Complejidad.** Las casas de intercambio ofrecen nuevas posibilidades a los usuarios como las apuestas en contra o el trading. Pero estas técnicas requieren conocimientos avanzados y una gran experiencia para ser aplicadas con éxito, por lo que no son recomendables para apostantes inexpertos. Las casas tradicionales son más fáciles de manejar para aquellos que se inician en el mundo de las apuestas.
- **Tipos de apuestas.** La variedad de apuestas a disposición del apostante es menor en una casa de intercambio que en una casa tradicional. Por ejemplo, no es posible hacer apuestas combinadas ni de sistema.

debe hacer una previsión de riesgos para no encontrarse en la necesidad de efectuar desembolsos mayores de lo previsto. Por ello limita la cantidad a apostar en cada evento y las ganancias máximas por usuario en un período de tiempo dado (por día, semana, mes o año).

- **Apuestas en contra.** Las casas de intercambio permiten al usuario apostar tanto “a favor” (back) como “en contra” (lay), mientras que en las casas tradicionales como regla general sólo se puede apostar a favor.
- **Trading.** Las casas de intercambio son más adecuadas para poner en práctica técnicas de “trading” similares a las de bolsa.

Tabla 1.2-Comparativa entre los dos tipos de casa de apuesta. Fuente: [9]

1.2.3.4. Casa de apuestas contempladas en el estudio

En este Proyecto todas las casas de apuestas consideradas para el estudio corresponden con el formato de casa de apuesta tradicional. La razón para el descarte de las casas de intercambio se relaciona con la dificultad para realizar una exhaustiva minería de datos de su máximo exponente (Betfair). En los diferentes repositorios e históricos de cuotas consultados se han dado numerosos casos de partidos de baloncesto (NBA) que no poseían cuotas *back/lay* de esta casa. Además, el estudio se ha enfocado en la ineficiencia de casas de apuesta con cuotas similares; una posible línea de

actuación futura podría ser el extrapolar este análisis a una comparativa entre una casa de apuesta tradicional y una de intercambio.

En este Proyecto se han recogido datos de 7 casas de apuestas tradicionales, comprendiendo un total de 17.220 cuotas distintas repartidas en 1.230 partidos. A continuación, se realizará una breve reseña de estas casas de apuesta.

1.2.3.4.1. Bwin

Bwin es una de las casas de apuestas por Internet más conocidas, en tanto en cuanto destina numerosos recursos económicos en materia de patrocinio de importantes equipos, ligas y eventos deportivos. De origen austriaco, se creó en 1997 [10], denominándose en un principio BetAndWin, hasta que en el 2006 un proceso de fusión con la casa Simon Bold desembocó en el cambio de nombre al actual, y al traslado de sus operaciones a Gibraltar. Es una casa de absoluta referencia en el sector, donde atesora, entre otras muchas innovaciones, el ser el primer *bookmaker* en permitir *live bets* en Internet. En la actualidad es uno de los patrocinadores principales del Real Madrid C.F., siendo el sponsor que aparece en su camiseta.

1.2.3.4.2. Unibet

Unibet es una casa de apuestas que se introdujo en España, al igual que muchas otras, mediante el patrocinio de un equipo de la Liga BBVA de fútbol. En este caso fue el Valencia C.F. quien, entre los años 2009 y 2011 lució el logo de Unibet en su camiseta. Sus orígenes se sitúan en Reino Unido (1997), en donde comenzó su andadura ofreciendo un servicio telefónico de apuesta [11]. En 2006, y tras un proceso de absorción de varias casas de apuesta menores, trasladó su sede de operaciones a Malta.

1.2.3.4.3. Bet365

Otra de las casas de apuesta más conocidas en la actualidad. Se fundó en el año 2000 en Stoke-on-Trent (Reino Unido), y en la actualidad continua teniendo allí su centro de operaciones [12]. En relación a su estrategia de marketing en España, Bet365 se ha centrado más bien en los espacios informativos de índole deportiva que en el

patrocinio de un equipo concreto. De esta manera, es habitual escuchar cuñas radiofónicas de Bet365 en los programas dominicales de seguimiento de partidos, o como cabecera de la sección deportiva de los informativos nacionales.

1.2.3.4.4. William Hill

William Hill presume de ser una de las casas de apuesta pioneras; no en vano su fundación se fecha en 1934, siendo una auténtica superviviente de los locales de apuesta para carreras de caballos que triunfaron en el primer tercio del siglo XX. En base a su propia herencia es una casa de apuesta orientada a la apuesta *in situ* [13] en sus locales (más de 2.300 por todo el mundo, principalmente Reino Unido y países anglosajones) siendo la apuesta en Internet un servicio más de los que ofrece la compañía. En España su estrategia de publicidad ha evolucionado en los últimos tiempos, dando el salto desde las ediciones digitales de los diarios deportivos (su lugar favorito para darse a conocer en un primer momento) hacia la televisión (desarrollando anuncios para su difusión en todas las cadenas).

1.2.3.4.5. BetAtHome

BetAtHome es una casa de apuestas de origen austriaco que actualmente posee su centro de operaciones en Düsseldorf (Alemania), si bien al igual que la mayoría de casas presentadas en este Proyecto emplea filiales en Malta y Gibraltar [14] para la tramitación de las licencias de explotación (por motivos arancelarios). Para su penetración en nuestro país, y al igual que Unibet, BetAtHome eligió la vía del patrocinio de un equipo de la Liga BBVA, en este caso el R.C.D. Mallorca.

1.2.3.4.6. Ladbrokes

Esta casa de origen británico ha rivalizado con William Hill desde principios del siglo XX, en tanto en cuanto comparten estructura *offline* (2.400 sedes [15], principalmente en el Reino Unido). Su fundación se fecha en 1886, y entre sus hitos se encuentra en ser pionera (1966) en la introducción de las cuotas fijas en los partidos de fútbol. Para sus operaciones en España, Ladbrokes creó una filial específica, LBApuestas, la cual opera *online* desde 2003.

1.2.3.4.7. NordicBet

NordicBet es una casa de apuestas con sede en la Isla de Man (Reino Unido), y licenciada en Malta desde 1998. Forma parte del bookmaker *Bettson*, quien ha orientado las actividades comerciales de NordicBet principalmente hacia el mercado escandinavo [16].

1.2.4. Apuestas de valor añadido

Las *value bets* o apuestas con valor añadido son aquellas en las que las cuotas no representan totalmente la información deportiva que concierne a un partido próximo a producirse, o que, en otras palabras, poseen cuotas discutibles y que pueden suponer atractivas para apostadores expertos. Veamos un ejemplo de este tipo de casos: imagínese que un equipo de nivel medio encadena en los 5 primeros partidos de una temporada enfrentamientos contra equipos potentes, y cae derrotado, hundiéndose hasta los últimos lugares de la clasificación. Por otro lado, imagínese un equipo de nivel medio/bajo, peor que el anterior, pero que en los 5 primeros partidos ha tenido un calendario asequible, lo que le ha hecho acomodarse en la zona intermedia de la tabla. Si en la sexta jornada ambos equipos se enfrentaran, sería inevitable que las casas de apuestas abogaran por una victoria del segundo equipo (le configurarían como equipo *fuerte*), a pesar de que es cualitativamente peor que el primero (el cual quedará identificado como equipo *débil*). Un apostante con conocimientos amplios de la liga y de los equipos que en ella intervienen sabría ver en esta situación una posible *value bet*, y apostaría a favor del equipo débil (con una cuota más generosa, o lo que es lo mismo, con una probabilidad de victoria subestimada [17]).

Sin embargo, detectar probabilidades subestimadas por las casas de apuestas no es fácil, en tanto en cuanto el apostante parte desde una posición desventajosa respecto a la casa de apuestas: ¿cómo puede establecer sus propias probabilidades? El software desarrollado en este Proyecto persigue precisamente este escenario: si para un partido cualquiera el modelo de análisis implementado observa más probabilidades de victoria del equipo mejor pagado (débil) que las probabilidades que observa la propia casa de apuestas, ese partido será recomendable para apostar, animando al usuario a depositar su confianza en el equipo débil. El objetivo en última instancia no es adivinar el resultado

del partido, sino el comparar las probabilidades de victoria de los contendientes con las probabilidades que ofrece la casa de apuestas, y apostar en aquellos partidos donde unas y otras discrepen. Para concretar de manera cuantitativa esta comparación, se utilizará el criterio de Kelly.

1.3. Criterio de Kelly

1.3.1. Formulación

El criterio de Kelly [18] es una estrategia desarrollada por J.L Kelly en 1956 a partir de los trabajos de C.E.Shannon, la cual persigue optimizar las ganancias obtenidas a largo plazo en un escenario de apuesta. Kelly compara los símbolos de entrada a un canal de comunicación con las probabilidades en los resultados de un evento: si las cuotas que ofrece la casa de apuestas están disponibles y entran en conflicto con las probabilidades de que el evento suceda, un jugador puede utilizar los conocimientos que le dio el símbolo recibido para hacer que su dinero crezca de manera exponencial [18] (como crecería exponencialmente la tasa de información en el canal). La principal ventaja del criterio es que evita que el jugador llegue a la bancarrota cuando se producen rachas malas, al contrario de lo que ocurre en la Martingala [19]. De este modo, el criterio de Kelly reduce la cantidad a apostar cuando se está perdiendo y por el contrario la aumenta cuando se va ganando

El criterio aplicado al escenario de apuestas en baloncesto (2 únicos resultados posibles) se resume en:

- a) Se dispone de las cuotas α_t que ofrece la casa de apuestas, y de las probabilidades p_t que el usuario otorga a los posibles resultado del evento (victoria del equipo local o victoria del equipo visitante)
- b) Se obtiene el vector β de la forma:

$$\beta_t = \begin{bmatrix} \alpha_{local} & 0 \\ 0 & \alpha_{visitante} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} p_{local} \\ p_{visitante} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{local} * p_{local} \\ \alpha_{visitante} * p_{visitante} \end{bmatrix} \quad (1.8)$$

- c) Si todos los elementos de β son menores que 1, no se apuesta. En caso contrario:
- d) Se selecciona el índice s (*local* o *visitante*) del elemento mayor del vector β_t .
- e) Se realiza:

$$b = \frac{1 - p_s}{1 - \sigma_s} \quad (1.9)$$

donde:

$$\sigma_s = \frac{1}{\alpha_s} \quad (1.10)$$

- e) Se obtiene:

$$a_s = p_s - \frac{b}{\alpha_s} \quad (1.11)$$

- f) El valor obtenido en a_s indica el porcentaje del presupuesto disponible para apostar (*bankroll*) que debemos destinar a favor de la victoria del equipo s .

Para una mejor visualización del proceso, se desarrollará un ejemplo concreto para un partido real de la liga NBA: Toronto Raptors – Chicago Bulls, el cual tuvo lugar en Toronto el 24 de Febrero de 2011.

Los datos que conocemos son:

- Cuotas de la casa Bwin $\rightarrow \alpha_t = [\text{cuota_victoria_local} \text{ cuota_victoria_visitante}]$
[4.70 1.20]
- Probabilidades $\rightarrow p_t = [\text{probabilidad_victoria_local} \text{ probabilidad_victoria_visitante}]$
[0.283 0.716]

Se calcula el vector β_t (productos de las probabilidades por las cuotas:

$$\beta_t = \begin{bmatrix} 4.70 & 0 \\ 0 & 1.20 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0.283 \\ 0.716 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.33 \\ 0.859 \end{bmatrix}$$

Existe al menos un elemento del vector β_t que es mayor que 1, por lo que es recomendable apostar en este partido. Se observa que el elemento mayor es

$$\text{Max}(\theta_i) = \theta_i (t = \text{"local"}) = 1.33 \rightarrow s = \text{"local"}$$

Habiendo obtenido s , se sustituye en las Ecuaciones 1.9-1.11, obteniendo:

$$\sigma_s = \frac{1}{\alpha_{\text{local}}} = \frac{1}{4.70} = 0.212$$

$$b = \frac{1 - p_s}{1 - \sigma_s} = \frac{1 - 0.283}{1 - 0.212} = 0.909$$

$$a_s = p_s - \frac{b}{\alpha_s} = 0.283 - \frac{0.909}{4.70} = 0.0902$$

Lo cual quiere decir que se recomienda apostar el 9.02 % del *bankroll* a favor de la victoria del equipo local. Supóngase que dicho *bankroll* es de diez euros para el presente ejemplo. El resultado del partido fue de 118 – 113, con victoria de Toronto Raptors. Por tanto, el balance económico obtenido sería:

- Dinero apostado a favor del equipo local (Toronto): 0.90 €
- Dinero sin apostar: 9.10 €
- Réditos de la apuesta: $0.36 \cdot 4.70 = 4.23$ €
- *Bankroll* final: $4.23 + 9.10 = 13.33$
- Ganancia neta obtenida: 3.33 €

Este ejemplo es representativo del escenario en el que es aconsejable apostar: un equipo débil (Toronto Raptors) frente a un equipo fuerte (Chicago Bulls) en el que la casa de apuestas ha subestimado ligeramente las probabilidades de victoria de Toronto (un 20.34 % frente al 28.38 % que le otorga el modelo desarrollado en este Proyecto). Es por ello por lo que la apuesta es de poca cuantía económica: la clave no es acertar siempre, sino que cuando se acierte, se gane mucho dinero y se compensen las veces en las que no se ha acertado; por esta razón el criterio de Kelly apuntará siempre hacia apuestas en favor del equipo débil, que es el que tiene la cuota más alta. En el ejemplo planteado puede comprobarse como una apuesta de muy poco riesgo (el 9.02 % del *bankroll*) deriva en un incremento del *bankroll* del 33.33 %.

1.3.2. Concepto de No-Bet

Uno de los resultados que el criterio de Kelly puede arrojar es que, tras evaluar la apuesta en base a las probabilidades que el apostante otorga a las opciones del evento, se decida no apostar. Este resultado puede plantear un problema psicológico a los jugadores que no se apoyan en criterios puramente matemáticos, en tanto en cuanto consideren una derrota o una oportunidad perdida el no realizar una apuesta a la que se le ha dedicado tiempo de estudio [20]. Sin embargo, el *no-bet* puede ser considerado incluso como un acierto en numerosas ocasiones, principalmente cuando cobren importancia alguno de los siguientes factores:

- El evento pertenece a una especialidad deportiva o competición de la que no se conocen datos suficientes. Tiene que ver con la *especialización* del apostante en el evento en cuestión.
- El evento no es un *value bet*. El apostante no concibe la oportunidad que debe desprender una apuesta (véase Epígrafe 1.2.4).
- El apostante no ha tenido tiempo suficiente para ajustarse a un *protocolo*: un conjunto de reglas a las que se somete voluntariamente antes de colocar una apuesta. Comúnmente entre estas reglas se pueden encontrar: antelación mínima de la apuesta al evento, tiempo mínimo dedicado al análisis y existencia de fuentes de información que deben consultarse.

Especialización, búsqueda del valor y ajuste al protocolo son cualquier cosa menos inacción. Al igual que el criterio de Kelly, estas tres máximas pueden llevar a *no-bets* conscientes, que revelan madurez y autocontrol como apostadores.

1.4. Objeto principal de estudio: La NBA

1.4.1. Motivación

La NBA (National Basketball Association) es la liga profesional de baloncesto de los Estados Unidos, y supone el objeto principal de estudio de este Proyecto. Aunque la aplicación diseñada permite el alta de cualquier liga (y equipo) de baloncesto, y por tanto abarca una enorme amalgama de escenarios de apuesta, el estudio se ha focalizado en la liga norteamericana por los siguientes motivos.

- **Estructura de la Liga**

La NBA es una Liga cerrada de 30 franquicias, en los que no existen los conceptos (tan tradicionales en Europa) de categorías o divisiones verticales. El organismo organizador es un ente privado empresarial que posee toda la potestad de la Liga en materia de reglamentación, arbitraje, establecimiento del calendario, comités sancionadores, etc. Al carecer de una estructura vertical federativa, no existen ascensos ni descensos: si un empresario desea crear e inscribir un nuevo equipo en la Liga, debe cumplir una serie de requisitos (principalmente económicos) y recibir la aprobación de los propietarios de los equipos vigentes. El hecho de que en cada temporada se mantengan los equipos integrantes de la Liga sin cambios (salvo excepciones muy puntuales) permite extrapolar el estudio de la temporada en cuestión, a diferencia de lo que sucede en otros deportes en los que la renovación de los equipos al final de cada año (por ascensos o descensos) limita la minería de datos y los resultados del análisis obtenido a esa misma temporada [7].

- **Concepto de club vs concepto de franquicia**

El modelo de equipo que presenta el baloncesto (y el deporte en general) europeo es sustancialmente diferente al modelo norteamericano. Un club europeo es el resultado de una pasión de una comunidad (ciudad, región, país, etc.) que se canaliza a través de su representante deportivo [21]. Aglutina los sentimientos y pasiones de mucha gente, lo que suele condicionar mucho su funcionamiento. El deporte profesional en Estados Unidos se estructura en franquicias de ocio deportivo que pretenden ser negocios rentables. Por ello, en la NBA se dan unas condiciones de estabilidad (escasos ceses de entrenador, contratos de larga duración para los jugadores, entrada jerarquizada de jugadores jóvenes a la Liga) que la hacen mucho más atractiva para el estudio que sus equivalentes españolas y/o europeas.

- **Número de partidos**

En un estudio del ámbito deportivo que requiera de un extenso conjunto de entrenamiento para fundamentar los resultados de los modelos implementados, existen pocas opciones mejores que el deporte profesional estadounidense. En el caso concreto de la NBA, las 30 franquicias participantes juegan cada una un total de 82 partidos en una temporada regular (41 como local y 41 como visitante), teniendo enfrentamientos cada 2 o 3 días en promedio (pueden darse partidos en días consecutivos, o incluso partidos el mismo día si se tienen en cuenta las distintas franjas horarias presentes en los estados). En total, un calendario NBA presenta 1230 partidos sólo de liga regular (sin considerar los partidos de post-temporada o *playoffs*, en los que se decide el vencedor final de la competición mediante un sistema de eliminatorias que pone en liza a los ocho mejores equipos clasificados de cada conferencia), frente a los 380 que presenta una temporada de fútbol en España [7].

Para el presente estudio se han considerado los partidos correspondientes a la temporada NBA 2010-2011 (última temporada con un calendario y número de partidos habitual). La temporada 2011-2012 fue totalmente excepcional en tanto tuvo un calendario reducido (66 partidos por equipo), a raíz de la huelga de que mantuvo el colectivo de jugadores en pos de unas mejores condiciones laborales.

1.4.2. Las apuestas en la NBA

Existen numerosos factores específicos de la NBA que hay que tener en cuenta a la hora de apostar. Algunos de los más importantes serían:

- **El cansancio**

El calendario de la NBA es irregular. Existen rachas de partidos seguidos fuera (programados por la propia liga para permitir ahorrar a los equipos en materia de costes de transporte), partidos sin días de descanso y muchos viajes de costa a costa, pudiendo derivar en enfrentamientos cuyos contendientes presentan una diferencia de tiempo de descanso respecto al partido anterior considerable.

Durante una gira de partidos fuera de casa, los equipos pueden llegar a jugar 7 partidos en 10 días, lo que unido al cansancio acumulado de los largos trayectos interestatales, puede ocasionar una manifiesta ventaja para el equipo local.

- **La rotación de jugadores**

Al tener un número de partidos tan elevado, la dosificación de la plantilla es crucial en pos de que los jugadores importantes lleguen al final de temporada en óptimas condiciones, con especial hincapié en las estrellas veteranas. Algunos de los equipos más exitosos de la primera década del siglo XXI (como San Antonio Spurs o Boston Celtics) han fundamentado su perenne éxito en una dosificación progresiva de sus jugadores estrella. Los casos de Tim Duncan (San Antonio Spurs) o Kevin Garnett (Boston Celtics) aparecen reflejados en las Tablas siguientes:

YEAR	TEAM	G	GS	MPG
97-98	SAS	82	82	39.1
98-99	SAS	50	50	39.3
99-00	SAS	74	74	38.9
00-01	SAS	82	82	38.7
01-02	SAS	82	82	40.6
02-03	SAS	81	81	39.3
03-04	SAS	69	68	36.6
04-05	SAS	66	66	33.4
05-06	SAS	80	80	34.8
06-07	SAS	80	80	34.1
07-08	SAS	78	78	34.0
08-09	SAS	75	75	33.7
09-10	SAS	78	77	31.3
10-11	SAS	76	76	28.4
11-12	SAS	58	58	28.2
12-13	SAS	10	10	30.1

Tabla 1.4-Evolución de los minutos por temporada de Tim Duncan (San Antonio Spurs). Fuente: [22]

YEAR	TEAM	G	GS	MPG
97-98	MIN	82	82	39.3
98-99	MIN	47	47	37.9
99-00	MIN	81	81	40.0
00-01	MIN	81	81	39.5
01-02	MIN	81	81	39.2
02-03	MIN	82	82	40.5
03-04	MIN	82	82	39.4
04-05	MIN	82	82	38.1
05-06	MIN	76	76	38.9
06-07	MIN	76	76	39.4
07-08	BOS	71	71	32.8
08-09	BOS	57	57	31.1
09-10	BOS	69	69	29.9
10-11	BOS	71	71	31.3
11-12	BOS	60	60	31.1
12-13	BOS	10	10	28.8

Tabla 1.3- Evolución de los minutos por temporada de Kevin Garnett (Minnesota Timberwolves – Boston Celtics) Fuente: [22]

- **Los jugadores clave**

Si de todos los deportes de equipo es el baloncesto uno de los que más sensible es a la presencia en el partido de un jugador concreto, en la NBA esta influencia cobra una importancia capital

desarrollando el concepto de *jugador franquicia*, o jugador sobre el que se vertebra toda la responsabilidad ofensiva del equipo, hasta tal punto de hacer responsable a ese jugador de la posición del equipo en la tabla. A menudo esta catalogación suele provenir de los medios de comunicación, los cuales etiquetan a los jugadores en función de estadísticas muy primarias, como los puntos que anotan o el dinero que cobran. Sin embargo, algunos indicadores de rendimiento más elaborados [23] apuntan a que existe otro tipo de jugadores, los *key players* o jugadores clave, cuya presencia y rendimiento en el equipo es igual o incluso más influyente que la presencia del jugador franquicia. Un seguimiento de este tipo de jugadores (estado de forma, lesiones, etc.) puede dar pie al descubrimiento de *value bets* y permitir mejorar los porcentajes de acierto en las predicciones.

- **El factor cancha**

El público americano no es una hinchada al uso, como sucede en los deportes europeos [24]. La mayor parte de las veces es mayor el interés por ver el espectáculo (tanto inherente al juego como externo: espectáculos en los intermedios, *cheerleaders*, mascotas, etc.) que el interés en que el equipo local gane. En la NBA hay una cantidad elevada de victorias visitantes en relación, por ejemplo, al baloncesto europeo (este hecho se comprobará en el Capítulo 3, cuando se vea los valores típicos que arroja el modelo para el factor de casa/fuera).

- **El “efecto fin de temporada”**

Otro factor muy a tener en cuenta en la liga norteamericana, y cuya presencia se evaluará en el Capítulo 4 es lo que en este Proyecto se ha denominado “efecto fin de temporada”. Hace referencia al hecho de que, en los últimos diez días de temporada regular, existirán partidos en los que la motivación de los contendientes esté claramente condicionada. Por ejemplo, un equipo puntero, con su presencia garantizada en los *playoffs*, aprovechará para relajarse y dar minutos a los jugadores menos habituales, dejando a sus estrellas

en el banquillo; por el contrario, un equipo de nivel medio, que esté apurando sus opciones de jugar los *playoffs*, saldrá con un plus de motivación que le haga tener más posibilidades de victoria que en un escenario normal. Este factor no deportivo puede condicionar enormemente las apuestas para este período, ya que los modelos matemáticos y estadísticos para la predicción de partidos no entienden de este tipo de condicionantes. Otra consecuencia del “efecto fin de temporada” puede ser que los peores equipos de la Liga no quieran ganar los últimos partidos, para asegurarse quedar últimos clasificados y tener más opciones para elegir primero en el sorteo de jugadores universitarios del año siguiente. Aunque esta práctica está prohibida por la Liga, es habitual observar lesiones sorpresivas o directamente no convocatorias de aquellos jugadores referentes de equipos de la parte baja de la tabla. Este hecho también se intentará vislumbrar en el Capítulo 4.

- **Tipos de apuestas más usuales en la NBA**

- Apuestas a ganador (*Money Line*): Acertar el vencedor del partido. Es el tipo de apuesta más habitual, y la que será evaluada en este Proyecto.
- Handicaps: Las apuestas hándicap en baloncesto son bastante interesantes para jugadores expertos, en tanto existe facilidad para encontrar *value bets*: como por ejemplo una penalización excesiva a los equipos no favoritos o, apuestas con líneas muy cortas (-1, -1.5).
- Líneas totales de dinero (*Over/under*): Apostar a que el número total de puntos en el partido queda por debajo o por encima de una determinada cantidad. Si las casas de apuesta consideran las posibles prórrogas en sus cuotas, una apuesta al *over* es una buena opción; si da el caso contrario, se debe optar por *under* [25].

- Apuestas individuales: Apuestas que intentan predecir las estadísticas que un jugador concreto realizará en un partido (más de X puntos, más de X rebotes, etc.).
- Apuestas a largo plazo: Apostar qué equipo ganará la liga, qué equipo ganará la temporada regular, el premio al Jugador Más Valioso, etc. Recomendables para el intercambio por sus fluctuaciones lentas en los precios.

Capítulo 2

Software desarrollado: *BetStat*

2.1. Motivación

Tomando como punto de partida otros análisis teóricos en materia de modelados de eventos deportivos para su traslación al mundo de las apuestas, desde su inicio este Proyecto ha aspirado a no quedarse en un mero estudio de una competición concreta, sino en convertirse en una completa y autosuficiente herramienta para la gestión de todos los mercados de apuestas *money line* (apuesta al vencedor) de baloncesto imaginables. En este sentido, se ha creado un software (de aquí en adelante *BetStat*) que, a grandes rasgos, permite a su usuario:

- La creación de ligas y equipos, a fin de poder establecer estrategias de apuesta en distintos escenarios: NBA, ACB, Euroliga, Liga Universitaria Estadounidense, o cualquier otra Liga para la que existan apuestas en la red.

- La gestión de una vasta base de datos de partidos con multitud de campos editables (fecha, liga, año, equipos contendientes, etc.).
- El almacenamiento de las cuotas ofrecidas por las casas del Epígrafe 1.2.3.4, para los susodichos partidos.
- La formulación de estrategias de apuesta para la Liga que se desee, empleando para ello las probabilidades calculadas mediante el modelo descrito en el Epígrafe 3.2 y el criterio de Kelly expuesto en el Epígrafe 1.3.

En definitiva, se ha pretendido dotar a cualquier usuario en potencia de una aplicación informática que le permita saber cuándo y cuánto debe apostar en un partido de baloncesto profesional, sin tener propiamente conocimientos ni de estadística, ni de programación, ni de programas de cálculo (*Matlab*) ni de bases de datos, ni siquiera muchos conocimientos técnicos o deportivos de la propia competición. *BetStat* aspiraría (en un escenario de comercialización) a convertirse en una herramienta gestora indispensable para cualquier apostante interesado en el baloncesto.

Aunque la evaluación del modelo estadístico elegido ha abarcado únicamente la liga NBA, por los motivos descritos en el Epígrafe 1.4, *BetStat* está diseñado para trasladar el análisis del presente Proyecto hacia cualquier liga de baloncesto, teniendo como único requisito para ello la carga de partidos a fin de dotar al modelo de un conjunto de entrenamiento con el que realizar sus predicciones. En los apartados siguientes se presentará más en detalle todas las funcionalidades que presenta *BetStat*, así como algunas consideraciones de diseño que, por su relevancia e importancia en una hipotética comercialización del software, merecen ser destacadas.

2.2. Arquitectura

Sin entrar en un excesivo detalle de cómo está estructurada la aplicación en términos de programación (el CD adjunto al Proyecto contiene todo el código fuente para su consulta y/o edición), conviene presentar un vistazo de las interrelaciones que presenta *BetStat* con otros programas, y la fundamentación de esta vinculación. Los actores que forman parte de la solución diseñada, además de la propia aplicación

BetStat, son 3: *Matlab*, Microsoft *Access* y Microsoft *Excel*. A continuación se enunciarán brevemente las principales disposiciones tomadas para con cada uno de ellos.

- ***BetStat***

La aplicación ha sido desarrollada en lenguaje Visual Basic.NET, al ser un lenguaje de programación orientado principalmente al diseño de interfaces gráficas de entrada y salida de datos (formularios). Este lenguaje de alto nivel de abstracción presenta numerosas opciones de conexión a bases de datos, y un editor gráfico intuitivo y orientado directamente al usuario final. La herramienta de desarrollo empleada ha sido Visual Studio 2010.

- ***Matlab***

BetStat, nada más arrancar, crea una instancia invisible para el usuario de un *command window* de *Matlab* (mediante una instancia COM *Automation Server*) con todas las funcionalidades de este programa a nivel de entrada de comandos. Esta conexión es imprescindible para realizar algunos cálculos que requiere el modelo implementado y que son demasiado exigentes para Visual Basic.NET, como la inversa de matrices o la optimización de funciones. En base a [26] se evaluaron distintas opciones para lograr la comunicación *BetStat* – *Matlab*, decantándose por la opción de la instancia COM debido al compromiso entre sencillez de implementación y velocidad de cómputo (otra opción evaluada fue la de crear archivos *.dll* que transformaran las funciones implementadas en *Matlab* en funciones VB.NET, descartando esta opción porque su laborioso desarrollo no ofrecía mejoras importantes en materia de prestaciones [26]).

- ***Access***

BetStat necesitaba de un motor de base de datos que permitiera el almacenaje y la lectura de datos por parte del usuario. En este sentido, se optó por Microsoft *Access* por numerosas razones:

- Al formar parte del paquete Office, se encuentra instalado en la mayor parte de ordenadores.
 - La aplicación está pensada para ser instalada en local (*offline*). Por ello, no tiene sentido recurrir a una base de datos orientada a peticiones de lectura/escritura vía Internet (como un servidor SQL).
 - Presenta un procedimiento de conexión muy sencillo con VB.NET (objetos OLE).
- **Excel**
La aplicación permite de manera opcional leer automáticamente datos desde un archivo *Excel* (mediante un objeto OLE) para agilizar la carga de partidos en la base de datos. Esta funcionalidad viene desarrollada en detalle en el Apéndice A (Epígrafe A.3.2).

La siguiente figura ejemplifica simbólicamente las relaciones descritas en los puntos anteriores:

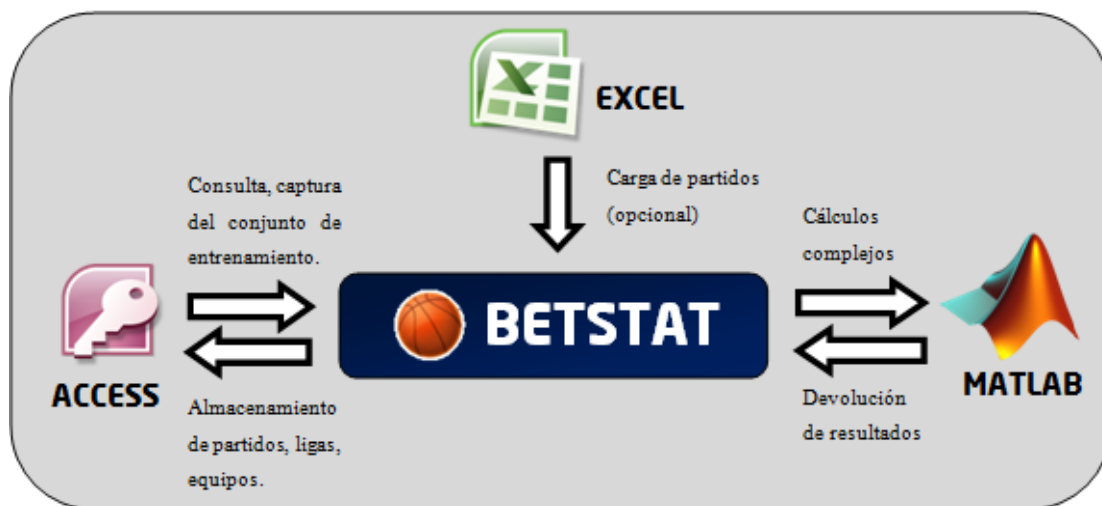


Figura 2.1-Esquema de interrelaciones entre *BetStat* y otras aplicaciones software.

2.3. Funcionalidades

Si bien el Apéndice A presenta una detallada recapitulación de todos los menús en los que se desglosa *BetStat*, conviene listar las funcionalidades principales de la

aplicación, en previsión de posibles referencias en otras páginas de este documento.

BetStat dota al usuario de las siguientes posibilidades:

- **Gestión de Ligas:**

Alta, edición, consulta o eliminación de Ligas de baloncesto, incluyendo una breve descripción, su alcance geográfico (país, continente, etc.) y el número máximo de equipos que la pueden conformar.

- **Gestión de equipos**

En relación a las Ligas presentes en la aplicación, alta, edición o eliminación de los equipos que componen cada Liga. Los equipos NBA (cargados por defecto en la aplicación) presentan además su logo para una visualización atractiva.

- **Carga de partidos**

Completo formulario para introducir en la base de datos un partido determinado, incluyendo múltiples ayudas al usuario para preservar la integridad de los datos (véase Apéndice A – Epígrafe A.3.1).

- **Carga de partidos vía *Excel***

Funcionalidad para la carga masiva de partidos en la base de datos a partir de la lectura automática de un fichero *Excel*.

- **Buscador de partidos**

Herramienta de búsqueda de partidos con 5 subcriterios principales de búsqueda por coincidencia encadenables (fecha, temporada, liga, equipos local y visitante), además de infinitos criterios numéricos (mayor o menor que, igual a, distinto de) de búsqueda encadenables para las cuotas.

- **Edición de partidos**

A partir de los resultados del buscador, posibilidades de consulta, eliminación (individual y masiva) o edición de los partidos alojados en la base de datos.

- **Elaboración de estrategia de apuesta individual**

Herramienta para establecer una estrategia de apuesta frente a un partido concreto, con múltiples opciones configurables (valor del parámetro de memoria ξ , partidos a considerar como conjunto de entrenamiento, *bankroll* disponible para la apuesta, etc.). Se puede predecir un partido que aún no se ha producido, o bien simular la predicción de un partido que ya se ha jugado y que existe en la base de datos, para evaluar cuánto se hubiera ganado/perdido de haber empleado *BetStat* como consejero de apuestas para el susodicho partido.

- **Evaluación a gran escala del modelo**

Herramienta para realizar una comprobación exhaustiva del modelo propuesto en este Proyecto: simulación global de todos los partidos de una temporada a partir de una fecha determinada por el usuario, para evaluar las ganancias/pérdidas que se hubieran tenido al final de dicha temporada de haber empleado *BetStat* como gestor de apuestas. El usuario posee múltiples opciones de configuración: selección de los partidos que servirán como conjunto de entrenamiento, modelo de inversión (apostar una cantidad fija por partido o apostar dependiendo de lo que se haya ganado o perdido, presentando en este último caso distintas opciones de recaudación tal y como se verá en el Capítulo 4), casa de apuestas contra la que se competirá, etc.

- **Estudio de factores de ataque y defensa**

Funcionalidad para contemplar de un rápido vistazo los factores de ataque y defensa de los equipos pertenecientes a una determinada Liga en distintos escenarios (conjunto de partidos de entrenamiento, parámetro ξ , etc.). Distintas posibilidades de ordenación para establecer comparativas entre los valores de ataque y defensa de los equipos, y el

rendimiento real (clasificación en la liga, puntos por partido, otros modelos estadísticos, etc.).

- **Obtención de cuotas *online***

Redirección a un portal *online*¹ para la obtención de cuotas de partidos de baloncesto.

- **Gestión de la base de datos a nivel avanzado**

Aunque las conexiones con la base de datos *Access* que subyacen tras *BetStat* son opacas al usuario, se permite a aquellos usuarios que así lo deseen acceder directamente a la estructura de tablas de la base de datos, recomendándose un conocimiento mínimo de *Access* si se desea realizar cualquier modificación a este nivel.

Como complemento a esta somera enumeración de funcionalidades, se recomienda encarecidamente la lectura del Apéndice A (anexo a este documento) a fin de refrendar toda la potencia del software diseñado. Este apéndice incluye un manual de usuario genérico que ejemplifica lo enunciado en los puntos anteriores, y que incluye numerosas capturas de pantalla que muestran cómo es *BetStat* a ojos del usuario.

¹ El portal de referencia empleado en el presente Proyecto para la obtención de cuotas ha sido la web www.oddsportal.com. El presupuesto para este Proyecto no incluye el importe de la suscripción necesaria para poder disponer de toda la información contenida en esta página web; dicha suscripción de pago no ha sido absolutamente indispensable para la elaboración del Proyecto.

Capítulo 3

Modelos

En paralelo con la popularización del baloncesto y de su recurrencia en entornos de apuesta, existen numerosos análisis y estudios que versan desde un punto de vista estadístico sobre la predicción de los resultados de los partidos, y su vinculación directa con resultados económicos favorables en apuestas. Estos modelos cubren una casuística elevada, comprendiendo desde los análisis resultadistas (en los que el modelo prioriza el tanteo, y sólo el tanteo, de los partidos anteriormente jugados a la hora de predecir el siguiente partido) hasta modelos multivariantes en los que entran en juego otras estadísticas derivadas de un partido, como los rebotes, las asistencias, las pérdidas, las faltas cometidas/recibidas, las posesiones por partido, etc.

En las siguientes páginas se presentarán una serie de modelos que han sido valorados en la realización del presente Proyecto, y que en cierta manera han influenciado notoriamente los criterios finales dispuestos en el software diseñado para la formulación de estrategias de apuesta.

3.1. Modelos de influencia

Un estudio de referencia en el ámbito del modelado de resultados de baloncesto es el llevado a cabo por Parker [27]. En este estudio el objetivo es conseguir un ranking cualitativo de los equipos participantes en una competición, para poder predecir (y por tanto apostar) qué equipo será el vencedor final de la misma. Para ello se opta por un modelado de los puntos que un equipo anota en una *posesión*, entendiendo como tal la duración de la jugada que tiene lugar desde el equipo obtiene la pelota hasta que el oponente la recupera [28], y que presenta cuatro posibles resultados discretos: 0 (no anotar), 1 (anotar un tiro libre), 2 (anotar una canasta de dos puntos) o 3 (anotar un triple).

Para la elección del modelado a emplear, Parker compara las prestaciones de regresiones simples con uno o dos parámetros (Poisson, Binomial Negativa, Lineal y Zero-Altered Poisson) con las prestaciones de una regresión Multinomial en la que aparecen cuatro parámetros que influyen en la f.d.p. a estimar:

$$Y_i \sim \text{Multinomial}(p_0, p_1, p_2, p_3) \quad (2.1)$$

Donde Y_i es el número de puntos anotados en una posesión i , y p_i representa la probabilidad de anotar i puntos en la posesión. El resultado obtenido para los diferentes tipos de regresión evaluados puede verse en la siguiente Figura, en la que se representan el número de posesiones de las que Boston Celtics dispuso en su partido frente a Cleveland Cavaliers, el 28 de Octubre del 2008. En dicha Figura puede observarse claramente el ajuste óptimo de la regresión multinomial (gráfica (c)):

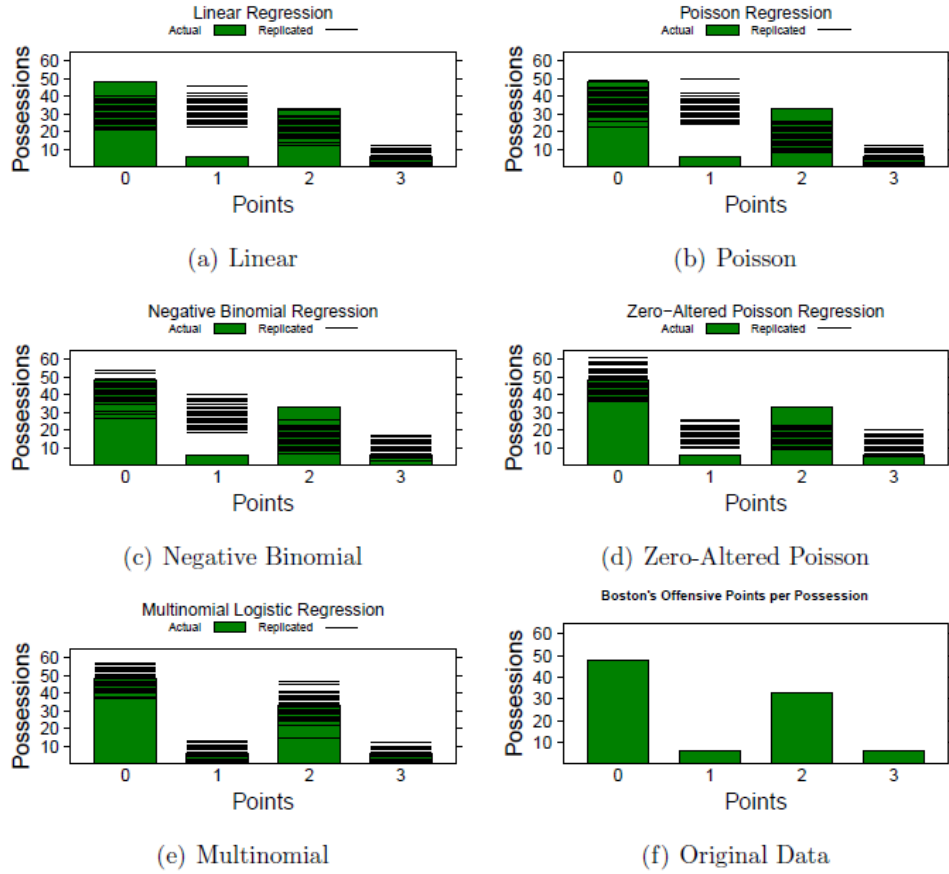


Figura 3.1- Prestaciones de los distintos modelos de regresión evaluados por Parker. Fuente: [27]

A partir de este análisis, Parker desarrolla un modelo particular en el que asume:

$$Y_{ij} \sim Multinomial(p_{ij0}, p_{ij1}, p_{ij2}, p_{ij3}) \quad (2.2)$$

En donde Y_{ij} es el número de puntos que el equipo i anota en una posesión ofensiva frente al equipo j , y p_{ijk} es la probabilidad de que el equipo i anote k puntos frente al equipo j en la posesión. Para el modelado de los parámetros, Parker ajusta un modelo lineal generalizado a partir del desarrollo enunciado por Agresti en [29], con la forma:

$$\log\left(\frac{p_{ijk}}{p_{ij0}}\right) = \alpha_k + \beta_k + \gamma_{ik} + \delta_{jk} \quad (2.3)$$

$$p_{ij0} = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^3 e^{\alpha_k + \beta_k(home) + \gamma_{ik} + \delta_{jk}}} \quad (2.4)$$

donde p_{ijk} se corresponden con lo definido en el párrafo anterior, α_k es el factor de interceptación, θ_k es el factor de casa/fuera (ventaja de campo), γ_{ik} es el factor de ataque para el equipo i , y δ_{jk} es el factor de defensa para el equipo j para un total de puntos $k = 1, 2, 3$. En este modelado, se adopta como nivel de referencia el caso en el que los puntos por posesión son 0, ajustándose a 0 por lo tanto todos los coeficientes con $k = 0$. El modelo presentado en las Ecuaciones 2.3 y 2.4 requiere conocer el número de posesiones de 0, 1, 2 y 3² puntos que cada equipo anota; al ser un dato que no suele computarse en el clásico resumen estadístico recogido al final de cada partido (denominado *box score*³), se recurre a un modelado por regresión lineal para estas variables a partir de estadísticos habituales que sí vienen recogidos en cualquier *box score* (tiros intentados, tiros anotados de cada tipo, rebotes, pérdidas, etc.), y que permiten crear un completo conjunto de datos de entrenamiento:

$$\text{posesiones con 0 puntos} = FGA - FGM + 0.27(FTA - FTM) - OREB + TOV \quad (2.5)$$

$$\text{posesiones con 1 punto} = 0.35(FTA) - 0.25(FTM) \quad (2.6)$$

$$\text{posesiones con 2 puntos} = 0.95(FGM - FG3M) + 0.36(FTM) \quad (2.7)$$

$$\text{posesiones con 3 puntos} = 0.02(FGM - FG3M) + FG3M + 0.03(FTM) \quad (2.8)$$

Siendo FGA los tiros de 2 y 3 puntos lanzados, FGM los tiros de 2 y 3 puntos convertidos, FTA los tiros libres lanzados, FTM los tiros libres convertidos, OREB los rebotes ofensivos capturados, TOV las pérdidas cometidas, y FG3M los tiros de 3 puntos convertidos. Los distintos factores de los que depende el cálculo de las probabilidades p_{ijk} (α_k , θ_k , γ_{ik} y δ_{jk}) son obtenidos a partir de un ajuste por regresión multinomial de las variables obtenidas para cada partido a partir de las Ecuaciones 2.5-2.8. Finalmente, aplicando el modelo referido en la Ecuación 2.2 se puede obtener de manera sencilla el número de posesiones de 0, 1, 2 o 3 puntos que tendría cada equipo

² Por simplicidad, se asume como posesiones de 3 puntos aquellas posesiones excepcionales en las que se anotan 4 o más puntos (por ejemplo, cuando se anota un triple con falta durante el tiro y se anota el tiro libre que penaliza la falta cometida). De los partidos empleados como conjunto de entrenamiento (2005-2008, liga NCAA), únicamente el 0,1% de las posesiones finalizaron con 4 o más puntos anotados [27]. El porcentaje es ligeramente superior si se usa como conjunto de entrenamiento los partidos NBA de las mismas fichas (0,17%).

³ Un ejemplo de típico *box score* puede consultarse en la página web [http://www.nba.com/games/20121115/NYKSAS/gameinfo.html?ls=iref:nbahpgt\[0021200120\]](http://www.nba.com/games/20121115/NYKSAS/gameinfo.html?ls=iref:nbahpgt[0021200120]), correspondiente a un partido New York Knicks – San Antonio Spurs de la temporada 2012/2013 de la NBA.

frente al otro, y el producto escalar de estos vectores por el vector (0,1,2,3) daría los puntos que cada equipo anotaría en un hipotético enfrentamiento. El análisis elaborado en [27] se focaliza en la predicción de resultados de torneos con estructura de “torneo del K.O.” o torneo por rondas, y deja como línea de investigación su extrapolación a torneos con formato de liga; aunque se trata de un modelo multivariable que requiere de una extensa minería de datos para concretar un conjunto de entrenamiento, aparecen ya algunos conceptos clave en la predicción de resultados de baloncesto que igualmente están presentes con el modelo implementado en este Proyecto, como la síntesis de un factor de ataque/defensa que indique lo bien que un equipo ataca/defiende, o la influencia de la ventaja de campo en el resultado (factor de casa/fuera).

Otros análisis estadísticos relacionados con el baloncesto norteamericano se focalizan en determinar los factores de ataque y defensa de los equipos de la Liga a partir de las estadísticas acumuladas en los *box score* de los partidos que conforman el conjunto de entrenamiento. En este sentido, destaca por su sencillez y efectividad el estudio realizado en [28]. En él se formulan las posesiones promedio de cada equipo a partir de:

$$POSS_t = 0.976 \cdot (FGA_t + 0.44 \cdot FTA_t + OREB_t + TOV_t) \quad (2.9)$$

Donde la nomenclatura coincide con el modelo desarrollado en [27]. Es importante el hacer notar que en este modelo nuevamente no se tienen en cuenta a la hora de calcular el número de posesiones algunas variables de relevancia en los *box scores* como pueden ser las asistencias o los rebotes defensivos. Este hecho es paradójico si se tiene en cuenta que en la mayor parte de modelos e índices que cuantifican el rendimiento individual de los jugadores estas dos estadísticas suelen tener un peso considerable; numerosos modelos de este tipo de evaluación individual⁴ pueden encontrarse en el estudio llevado a cabo en [23].

Volviendo al estudio desarrollado en [28], a partir de la Ecuación 2.9 se pueden obtener los ratios ofensivos y defensivos de cada equipo, aplicando:

⁴ Otro estudio interesante que merece ser traído a colación es el que determina el rendimiento individual de cada jugador en función de su posición espacial a la hora de lanzar a canasta. En [30] se puede encontrar un desarrollo práctico de este modelado, tomando como objeto de estudio al equipo Los Angeles Lakers de la temporada 2008 y empleando para ello el Test de Kulldroff (ampliamente usado en epidemiología) para el tratamiento de estadísticas de los *box scores*, o el Test V para comparar los mapas de lanzamiento.

$$Offensive\ Rating\ (ORtg)_t = 100 \cdot \left(\frac{PTS_t}{POSS_t} \right) \quad (2.10)$$

$$Defensive\ Rating\ (DRtg)_t = 100 \cdot \left(\frac{PTS_o}{POSS_o} \right) \quad (2.11)$$

Donde PTS_t y PTS_o son los puntos anotados y concedidos (respectivamente), y $POSS_t$ y $POSS_o$ las posesiones gozadas y concedidas⁵.

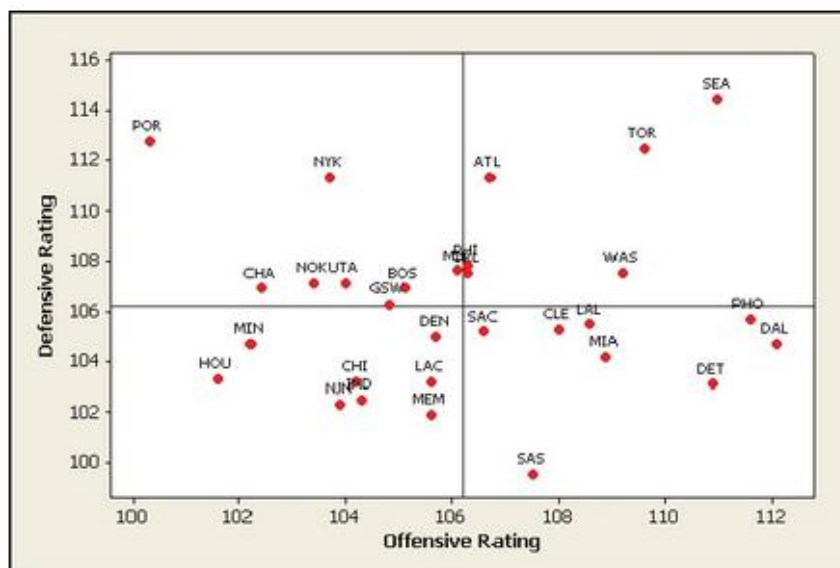


Figura 3.2- Ratios defensivos y ofensivos de los equipos participantes en la temporada 2005-2006 de la Liga NBA en base a la definición encontrada en [28]. Fuente: [28]

La Figura anterior ejemplifica las buenas prestaciones del modelo, en tanto los mejores equipos de aquel campeonato quedan encuadrados en el cuadrante inferior derecho (ratios ofensivos altos y ratios defensivos bajos). Si bien es un análisis que trata a cada equipo de manera independiente (focalizando su objetivo en la evaluación independiente de los equipos al cabo de una temporada, sin ahondar en la predicción de tanteos), se trata de una buena herramienta de apoyo para reafirmar los resultados obtenidos para los parámetros de ataque y defensa (y su diferencia) a partir de los distintos modelos implementados.

⁵ La diferencia entre ambos ratios es conocida como *ratio neto de eficiencia*, y es usualmente empleada como auténtico indicador a la hora de realizar comparaciones acerca de qué equipo es mejor [28].

3.2. Modelos desarrollados

El modelo empleado por *BetStat* para fijar las probabilidades de victoria de dos equipos que se enfrentan en un partido para el que se desea apostar se basará en el desarrollo seguido por Dixon y Coles en su artículo “*Modelling Association Football Scores and Inefficiencies in the Football Betting Market*” [31]. Se trata de un desarrollo que pretendía modelar los resultados de la Liga inglesa de fútbol, a partir de distribuciones de Poisson que determinaban las probabilidades de que cada contendiente anotara 0, 1, 2... goles. Para este Proyecto, se ha optado por particularizar el desarrollo de [31] para el baloncesto, en base a las buenas experiencias obtenidas para el fútbol [7]. Es un modelado resultadista, en tanto sólo emplea el resultado de partidos anteriores para predecir el resultado del siguiente partido (sin tener en cuenta variables secundarias intrínsecas del juego, como rebotes, asistencias, etc.).

El modelado perseguirá un objetivo principal: calcular unas probabilidades de victoria más ajustadas a la realidad que las ofrecidas (a través de sus cuotas) por las casas de apuestas. Un partido en el que se cumpla esta disposición será un buen objetivo para apostar, empleando el criterio de Kelly para maximizar las ganancias obtenidas supuesto que ese partido se repitiera infinitas veces.

El modelo propuesto por Dixon y Coles [31] nace a partir de los estudios desarrollados en [32]. En ellos, Maher, con el fin de predecir resultados de partidos de la liga de fútbol inglesa, supone distribuciones independientes de Poisson para el número de goles anotados por cada uno de los equipos contendientes en base al rendimiento pasado. Esta disposición va a ser la base del modelado desarrollado en *BetStat*, sustituyendo el concepto de *goles* por *puntos*: se calculará la probabilidad de que un suceso que, en promedio sucede λ veces en un espacio de tiempo t , ocurra $k = 0, 1, 2, 3, \dots$ K veces, siendo k los puntos anotados por el equipo y t la duración de un partido. Para el cálculo de λ , se adoptará la modificación al modelo de Maher sugerida por [31].

Pese a que se ha clasificado al modelo como resultadista, esto es, considerar los resultados anteriores como información necesaria y suficiente, debe cumplir una serie de requisitos [31]:

- a) El modelo debe tener en cuenta las diferentes capacidades de los contendientes, siendo la evolución hasta esa fecha de los equipos la fuente de información principal de dichas capacidades.
- b) Tener en cuenta el hecho de que jugar en casa otorga ventaja (si bien la influencia del factor cancha en el baloncesto ha sido siempre menor que en el fútbol).
- c) Por la naturaleza del baloncesto es conveniente hacer el estudio de manera independiente: capacidad de ataque (anotar puntos) y capacidad de defensa (no encajar puntos).
- d) Para obtener el rendimiento de un equipo con los resultados recientes, debe tenerse en cuenta la capacidad de los equipos contra los que ha jugado.

La premisa inicial del modelo de Dixon y Coles es que el número de puntos marcados por los equipos local y visitante son variables independientes de Poisson, influidas por las cualidades en el ataque y en la defensa de ambos equipos:

$$X_{i,j} = \text{Poisson}(\alpha_i \beta_j \gamma) \quad (2.12)$$

$$Y_{i,j} = \text{Poisson}(\alpha_j \beta_i) \quad (2.13)$$

donde X e Y son variables independientes que reflejan los puntos anotados por el equipo local y el visitante, respectivamente; $\alpha_{i,j}$ es el denominador *factor de ataque* de los equipos; $\beta_{i,j}$ es el denominador *factor de defensa* de los equipos; y γ es el parámetro que permite medir la influencia que supone el jugar en casa (factor de casa/fuera). El modelo propuesto como punto de partida por Dixon y Coles (Ecuaciones 2.12 y 2.13) es en realidad una simplificación del desarrollo (más amplio) llevado a cabo por Maher [32], en el que se contempla el análisis por separado del rendimiento de cada equipo (independizándolo del rival).

Una vez asumido esto, Dixon y Coles proponen una modificación del modelo de Maher, en base a la Ecuación 2.14:

$$\Pr (X_{i,j} = x, Y_{i,j} = y) = \tau_{\lambda,\mu}(x,y) \frac{\lambda^x \exp(-\lambda)}{x!} \frac{\mu^y \exp(-\mu)}{y!} \quad (2.14)$$

donde:

$$\lambda = \alpha_i \beta_j \gamma$$

$$\mu = \alpha_j \beta_i$$

y la función $\tau_{\lambda,\mu}(x,y)$ es una función que modela la dependencia que se produce en algunos resultados concretos de los partidos de fútbol (0-0, 1-1, 0-1 y 1-0). Para el caso del baloncesto, se considerará que todos los tanteos que se pueden darse en un partido son independientes sin excepción, por lo que se adoptará una versión simplificada de la Ecuación 2.14 en la que $\tau_{\lambda,\mu}(x,y) = 1$:

$$\Pr (X_{i,j} = x, Y_{i,j} = y) = \frac{\lambda^x \exp(-\lambda)}{x!} \frac{\mu^y \exp(-\mu)}{y!} \quad (2.15)$$

La Ecuación 2.15 será la base del primer modelo de predicción desarrollado en este Proyecto. Como puede comprobarse, se ha dado por hecho (por omisión) que todos los resultados almacenados como conjunto de entrenamiento poseen la misma importancia, independientemente de la lejanía en el tiempo con respecto a la fecha del partido que se quiere predecir. Es por ello por lo que esta primera implementación se denominará *Modelo Estático*. Desarrollos posteriores otorgarán mayor peso a los partidos jugados en fechas recientes, y por tanto, al rendimiento reciente de los equipos implicados.

3.2.1. Modelo estático

De la Ecuación 2.15 se desprende que, con n equipos, los parámetros que deberán ser estimados en el modelo serán los factores de ataque $\{\alpha_1, \dots, \alpha_n\}$, los factores de defensa $\{\beta_1, \dots, \beta_n\}$ y el factor de casa/fuera γ . Dixon y Coles proponen un método que evite la sobreparametrización de los parámetros:

$$n^{-1} \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad (2.16)$$

sin embargo, para el caso del baloncesto se descarta su utilización, ya que es preferible que el producto del factor de ataque del equipo i y el factor de defensa del equipo j se relacione directamente con la media de puntos anotados por el equipo i frente al equipo j , y viceversa; mediante el empleo de la función restricción 2.16 ello no sería posible.

La obtención de los parámetros anteriormente señalados se realiza maximizando la función de máxima verosimilitud (Ecuación 2.17). Con los partidos a emplear como conjunto de entrenamiento indexados de la forma $k = 1, \dots, N$ y sus puntuaciones correspondientes (x_k, y_k) , la función toma la forma:

$$L(\alpha_i, \beta_i, \gamma; i = 1, \dots, n) = \prod_{k=1}^N \exp(-\lambda_k) \lambda_k^{x_k} \exp(-\mu_k) \mu_k^{y_k} \quad (2.17)$$

donde:

$$\lambda_k = \alpha_{i(k)} \beta_{j(k)} \gamma$$

$$\mu_k = \alpha_{j(k)} \beta_{i(k)}$$

donde $i(k)$ y $j(k)$ denotan los índices de los equipos de casa y visitante en el partido k , respectivamente. Para la resolución de la optimización, se empleó la función *fmincon* del programa de cálculo *Matlab*.

La Tabla 3.1 presenta los parámetros de ataque y defensa obtenidos a través del modelo estático para los 30 equipos de la NBA, una vez indexados los 1.230 partidos que conforman la temporada 2010-2011 (es decir, son los parámetros de ataque y defensa tras la finalización de la Liga). Nótese que el verdadero parámetro que aporta información sobre cómo de bueno es un equipo frente a otro es la diferencia entre los factores de ataque y defensa: a mayor diferencia, mejor rendimiento posee el equipo. La tabla aparece ordenada por este criterio de manera decreciente; puede comprobarse como la ordenación es prácticamente idéntica a la clasificación final de la Liga (fortaleciendo la conclusión indicada respecto de la diferencia $\alpha - \beta$):

EQUIPO	FACTORES DE ATAQUE (α)	FACTORES DE DEFENSA (β)	DIFERENCIA ($\alpha-\beta$)	CLASIF. TEMP. 2010/2011
Miami Heat	10,1965	9,4207	0,7758	3°
Chicago Bulls	9,8423	9,1015	0,7408	1°
Los Ángeles Lakers	10,0996	9,4028	0,6968	4°
San Antonio Spurs	10,3392	9,6528	0,6864	2°
Orlando Magic	9,916	9,3243	0,5917	8°
Denver Nuggets	10,7187	10,1327	0,586	9°
Boston Celtics	9,6182	9,0385	0,5797	6°
Dallas Mavericks	9,9855	9,448	0,5375	5°
Oklahoma City Thunder	10,4514	9,967	0,4844	7°
Memphis Grizzlies	9,9638	9,609	0,3548	12°
Houston Rockets	10,576	10,2316	0,3444	14°
Portland Trailblazers	9,5835	9,3039	0,2796	10°
New Orleans Hornets	9,4562	9,2342	0,222	11°
Philadelphia 76ers	9,8977	9,6954	0,2023	16°
New York Knicks	10,7061	10,5497	0,1564	15°
Phoenix Suns	10,5069	10,4478	0,0591	17°
Milwaukee Bucks	9,1711	9,1756	-0,0045	21°
Atlanta Hawks	9,4979	9,5071	-0,0092	13°
Utah Jazz	9,9427	9,9699	-0,0272	18°
Indiana Pacers	10,0056	10,0395	-0,0339	19°
Golden State Warriors	10,3305	10,4195	-0,089	20°
Los Ángeles Clippers	9,8271	9,9927	-0,1656	23°
Detroit Pistons	9,7294	10,0053	-0,2759	24°
Charlotte Bobcats	9,3425	9,6505	-0,308	22°
Sacramento Kings	9,928	10,291	-0,363	25°
Minnesota Timberwolves	10,1151	10,596	-0,4809	30°
Toronto Raptors	9,9555	10,4769	-0,5214	28°
Brooklyn Nets	9,4367	9,9635	-0,5268	26°
Washington Wizards	9,7789	10,4013	-0,6224	27°
Cleveland Cavaliers	9,5798	10,3617	-0,7819	29°
Factor de casa/fuera $\gamma=1,0322$				

Tabla 3.1-Parámetros del modelo estático al final de la temporada 2010/2011 de la NBA

3.2.2. Modelo dinámico

El modelo dinámico sí tiene en cuenta el hecho de que para identificar el rendimiento actual de los equipos, es recomendable dar más importancia a los resultados recientes que a aquellos partidos más lejanos en el tiempo. Ahora, los parámetros dependerán del instante t en el que se calculan, construyéndose una pseudoverosimilitud reflejada en la Ecuación 2.18:

$$L(\alpha_i, \beta_i, \gamma; i = 1, \dots, n) = \prod_{k \in A_t} \{\exp(-\lambda_k) \lambda_k^{x_k} \exp(-\mu_k) \mu_k^{y_k}\}^{\phi(t-t_k)} \quad (2.18)$$

donde t_k es el tiempo en el que se jugó el partido, $A_t = \{k: t_k < t\}$. λ_k y μ_k son iguales a los parámetros de mismo nombre aparecidos en la Ecuación 2.17, mientras que ϕ es una función que no incrementa con el tiempo. Esto representa un leve abuso de notación, en tanto los parámetros α_i , β_i y γ son dependientes del tiempo.

La maximización de la Ecuación 2.18 conduce a la estimación de los parámetros en los que se basan los partidos que se jugaron hasta el momento t . De esta manera, el modelo tiene la capacidad de reflejar los cambios en el rendimiento del equipo, en tanto se fije un t anterior o posterior. En lo relativo a la elección de la función ϕ , Dixon y Coles ofrecen dos opciones, siendo ambas contempladas en *BetStat*.

La primera de ellas aparece en la Ecuación 2.19. Esta función constituye una ventana rectangular de partidos: se seleccionan los partidos entre el instante t y el instante anterior t_0 , asignando la misma importancia a todos los partidos contemplados.

$$\phi(t) = \begin{cases} 1 & t_0 \leq t \\ 0 & t_0 > t \end{cases} \quad (2.19)$$

Si bien esta opción no es desarrollada en el estudio de Dixon y Coles, en *BetStat* sí que ha sido implementada. En particular, esta función podría ser muy útil a la hora de establecer como conjunto de entrenamiento un paquete específico de partidos con alguna peculiaridad concreta⁶.

La segunda opción para la función ϕ es la que ha sido empleada en la obtención de los resultados para el presente Proyecto, y corresponde con la Ecuación 2.20. Básicamente, en lugar de establecer una ventana rectangular se establece una ventana exponencial decreciente, que otorga progresivamente menos peso a los partidos del conjunto de entrenamiento conforme su fecha de juego se va alejando del instante t . El

⁶ Supóngase que se quiere predecir un partido de Los Angeles Lakers, en el que su estrella Kobe Bryant no va a jugar por haberse lesionado el partido anterior. Si como conjunto de entrenamiento para establecer las predicciones se pudiera fijar un paquete de partidos pasados en los que Kobe Bryant hubiera estado lesionado/ausente/sancionado, se podrían obtener unos factores de ataque y defensa muy ajustados a la verdadera situación deportiva de Los Angeles. Si además, el usuario manejara la gestión de varias temporadas NBA seguidas, las probabilidades de encontrar períodos de ausencia para los jugadores determinantes de los equipos aumentarían considerablemente, ampliando por extensión las capacidades de apuesta del usuario.

ritmo al que decrece la exponencial es fijado mediante el parámetro $\xi < 0$; el caso $\xi = 0$ corresponde con el modelo estático, y se trata de una particularización del modelado dinámico presentado.

$$\varphi(t) = \exp(-\xi t) \quad (2.20)$$

EQUIPO	FACTORES DE ATAQUE (α)	FACTORES DE DEFENSA (β)	DIFERENCIA ($\alpha-\beta$)
San Antonio Spurs	10,1667	9,4578	0,7089
Orlando Magic	10,0753	9,3898	0,6855
Miami Heat	10,1691	9,4877	0,6814
Los Ángeles Lakers	10,057	9,4105	0,6465
Chicago Bulls	9,7885	9,1505	0,638
Boston Celtics	9,5814	8,9776	0,6038
Dallas Mavericks	10,0625	9,5915	0,471
Philadelphia 76ers	9,9396	9,5145	0,4251
Memphis Grizzlies	9,9392	9,5488	0,3904
Oklahoma City Thunder	10,4241	10,0475	0,3766
Denver Nuggets	10,7566	10,3935	0,3631
New Orleans Hornets	9,4036	9,1551	0,2485
Houston Rockets	10,5895	10,3672	0,2223
Phoenix Suns	10,3344	10,1889	0,1455
New York Knicks	10,5697	10,441	0,1287
Portland Trailblazers	9,5756	9,4808	0,0948
Atlanta Hawks	9,4686	9,4032	0,0654
Indiana Pacers	10,1151	10,1179	-0,0028
Charlotte Bobcats	9,5654	9,6341	-0,0687
Milwaukee Bucks	9,0774	9,1686	-0,0912
Utah Jazz	9,8563	9,992	-0,1357
Golden State Warriors	10,2927	10,5239	-0,2312
Los Ángeles Clippers	9,8325	10,0838	-0,2513
Detroit Pistons	9,6355	9,9249	-0,2894
Sacramento Kings	9,9646	10,348	-0,3834
Minnesota Timberwolves	10,0692	10,5911	-0,5219
Brooklyn Nets	9,3754	9,9216	-0,5462
Washington Wizards	9,8149	10,3684	-0,5535
Toronto Raptors	9,9003	10,5283	-0,628
Cleveland Cavaliers	9,7819	10,6148	-0,8329
Factor de casa/fuera $\gamma=1,0305$			

Tabla 3.2-Parámetros del modelo dinámico el día 01/03/2011 (temporada 2010/2011) ($\xi= 0,0155$)⁷

⁷ Tanto la fecha elegida como el valor de ξ empleado encontrarán justificación en el Capítulo 4, siendo empleados aquí por tratarse de ejemplos representativos (y con buenas prestaciones) del modelado dinámico. Para la tabla del modelo dinámico no se ha incluido la columna de clasificación al final de temporada, porque no aportaría información relevante (el rendimiento el 1 de Marzo poco tiene que ver

ESTIMACIÓN DE PROBABILIDADES A PARTIR DEL MODELO DESARROLLADO

Uno de los problemas que plantea el uso de esta función radica en determinar el valor óptimo del parámetro ξ . En este Proyecto, se abordará la determinación del parámetro ξ con mejores prestaciones mediante inspección, en base a las conclusiones a tal efecto obtenidas en [7]. La Tabla 3.2 presenta los parámetros del modelo dinámico obtenidos el día 01/03/2011, habiendo empleado un valor $\xi = 0.0155$.

3.3. Estimación de probabilidades a partir del modelo desarrollado

Una vez concretados los parámetros de ataque, defensa y factor de casa/fuera en base al modelado Poisson presentado, el siguiente hito consiste en calcular las probabilidades de victoria de cada equipo. Como se ha visto, para un partido el número de puntos anotados por cada equipo se modela en base a distribuciones Poisson independientes (cuya media es calculada en base a los parámetros de cada equipo, junto con el factor de casa/fuera). Por lo tanto, será necesario el calcular las probabilidades de que cada equipo anote 0,1,2... K puntos, y acumularlas de manera matricial (Tabla 3.3) para obtener la probabilidad de victoria de cada contendiente. El valor de K (máximo de puntos anotados que se contemplan para un equipo en un partido) se ha fijado en 200⁸:

		EQUIPO LOCAL										
Puntos	Prob.	0	1	2	...	99	100	101	...	198	199	200
		q0	q1	q2	...	q99	q100	q101	...	q198	q199	q200
EQUIPO VIST.	0 p0	p0q0	p0q1	p0q2	...	p0q99	p0q100	p0q101	...	p0q198	p0q199	p0q200
	1 p1	p1q0	p1q1	p1q2	...	p1q99	p1q100	p1q101	...	p1q198	p1q199	p1q200
	2 p2	p2q0	p2q1	p2q2	...	p2q99	p2q100	p2q101	...	p2q198	p2q199	p2q200
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	99 p99	p99q0	p99q1	p99q2	...	p99q99	p99q100	p99q101	...	p99q198	p99q199	p99q200
	100 p100	p100q0	p100q1	p100q2	...	p100q99	p100q100	p100q101	...	p100q198	p100q199	p100q200
	101 p101	p101q0	p101q1	p101q2	...	p101q99	p101q100	p101q101	...	p101q198	p101q199	p101q200
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	198 p198	p198q0	p198q1	p198q2	...	p198q99	p198q100	p198q101	...	p198q198	p198q199	p198q200
	199 p199	p199q0	p199q1	p199q2	...	p199q99	p199q100	p199q101	...	p199q198	p199q199	p199q200
	200 p200	p200q0	p200q1	p200q2	...	p200q99	p200q100	p200q101	...	p200q198	p200q199	p200q200

Tabla 3.3- Matriz de probabilidades de victoria para un partido de baloncesto

con la clasificación el 14 de Abril). Sí hubiera sido útil la clasificación recogida ese mismo día 1 de Marzo, pero dicho dato no ha sido posible de obtenerse en las fuentes de información consultadas.

⁸ Este valor resulta razonable en tanto la máxima anotación registrada por un equipo de la NBA en la historia de la Liga son 186 puntos (Detroit Pistons vs Denver Nuggets, 13 de Diciembre de 1983 [33])

siendo la leyenda de colores empleada en la tabla anterior la ofrecida en la Tabla 3.4:

Vence equipo local
Vence equipo visitante
Empate

Tabla 3.4-Leyenda de colores para la matriz de probabilidades de victoria (Tabla 3.3)

El sumatorio de los valores de la matriz triangular superior, inferior y de la diagonal resultan, respectivamente, las probabilidades de victoria del equipo local (p_{local}), visitante ($p_{visitante}$) o de que el partido acabe en empate.

3.3.1. Tratamiento del empate

El baloncesto es un deporte que sólo contempla dos resultados posibles al término de un partido: victoria de uno de los contendientes o del otro. El empate no está contemplado como opción: si al término del tiempo reglamentario el marcador refleja un empate, se debe jugar una prórroga (tiempo extra) que resuelva el empate, jugándose tantas prórrogas como fuesen necesarias⁹. Las casas de apuestas generalmente no contemplan el empate como un resultado al que se pueda apostar (debido a sus bajas probabilidades), indicando en sus páginas web que las cuotas ofrecidas en partidos de baloncesto son en relación a la victoria de uno u otro equipo independientemente de si el partido necesita prórroga/as o no.

Diferentes estudios [34] han cifrado la probabilidad de que un partido acuda a la prórroga en torno al 5-7%. Este resultado tiene consonancia con el promediado empírico de partidos realmente jugados: como puede verse en la Tabla 3.5, el promedio de partidos que tuvieron que recurrir al tiempo extra entre las temporadas 98/99 y 06/07 se sitúa en el 6.4%.

⁹ El partido con más prórrogas de la historia de la NBA tuvo lugar el 6 de Enero de 1951 (Indianapolis Olympians vs Rochester Royals), y tuvo un total de 6 prórrogas [33].

Por ello, se ha adoptado como aproximación válida el despreciar la posibilidad de empate, a fin de obtener dos únicas probabilidades (victoria de un equipo y victoria del otro) para comparar con las respectivas dos cuotas que ofrecen las casas de apuestas. Esta aproximación implica la normalización de las probabilidades de victoria de los equipos contendientes, a fin de que la suma de ambas sea 1:

$$p'_{local} = \frac{p_{local}}{p_{local} + p_{visitante}} \quad (2.21)$$

$$p'_{visitante} = \frac{p_{visitante}}{p_{local} + p_{visitante}} \quad (2.22)$$

TEMPORADA	PARTIDOS CON PRÓRROGA	PARTIDOS TOTALES	%
1997/98	76	1,260	6.032%
1998/99	49	791	6.195%
1999/00	66	1,264	5.222%
2000/01	85	1,260	6.746%
2001/02	75	1,260	5.952%
2002/03	94	1,277	7.361%
2003/04	75	1,271	5.901%
2004/05	85	1,314	6.469%
2005/06	96	1,319	7.278%
2006/07	90	1,309	6.875%
TOTAL	791	12.325	6,403%

Tabla 3.5-Porcentaje de partidos que acabaron en empate al final del tiempo reglamentario. Fuente: [35]

Otro procedimiento que fue valorado en el desarrollo del Proyecto fue el calcular las probabilidades de empate de manera exhaustiva: para cada elemento de la diagonal, se repetía el procedimiento matricial descrito en la Tabla 3.3 considerando únicamente los puntos anotados en la prórroga, y sumando los acumulados triangulares de cada nueva matriz a las probabilidades de victoria de cada equipo. Este procedimiento se descartó por tres motivos:

- Exige una minería de datos exhaustiva que distinga marcadores antes y después de prórrogas.
- Aumenta exponencialmente la carga computacional del procesado desarrollado.

- Sería un proceso infinito en tanto las nuevas matrices seguirían teniendo elementos en su diagonal que harían referencia a la probabilidad de que una prórroga acabara en empate. Habría que concretar un punto de finalización de la iteración, por lo que en definitiva se estaría ante otra aproximación.

3.3.2. Probabilidades de las casas de apuestas

Las probabilidades que otorgan las casas de apuesta a la victoria de uno u otro equipo no son datos de estricta presentación, en tanto son generadas internamente en el criterio de Kelly a partir de las cuotas. Sin embargo, su visualización facilita enormemente comparar las consideraciones en materia probabilística que suponen las casas de apuestas y el modelado Poisson desarrollado.

Para el cálculo de estas probabilidades se sigue el procedimiento descrito en [7] para el cálculo de probabilidades a partir de cuotas de partidos de fútbol; en este caso, se particularizan las ecuaciones para el caso del baloncesto (dos únicos posibles resultados en lugar de tres):

$$O_H = \frac{Q \cdot P}{P_H} \quad (2.23)$$

$$O_A = \frac{Q \cdot P}{P_A} \quad (2.24)$$

$$O_H \cdot P_H - Q = 0 \quad (2.25)$$

$$O_A \cdot P_A - Q = 0 \quad (2.26)$$

$$P_a + P_h = 1 \quad (2.27)$$

las cuales, trasladadas a un sistema matricial de ecuaciones, se convierten en:

$$\begin{bmatrix} O_H & 0 & -1 \\ 0 & O_A & -1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_H \\ P_A \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (2.28)$$

donde:

$$OH \equiv \text{Cuota para la victoria del equipo local}$$

$OA \equiv$ Cuota para la victoria del equipo visitante

$PH \equiv$ Probabilidad de victoria del equipo local

$PA \equiv$ Probabilidad de victoria del equipo visitante

$W \equiv 1$

$Q \equiv$ Factor de riesgo de la casa de apuestas

El factor Q o factor de riesgo de la casa de apuestas indica el porcentaje del dinero entrante que la casa de apuestas retorna en forma de cuotas. Por ejemplo, supóngase un partido muy igualado entre dos equipos A y B. Lo más lógico sería ofrecer cuotas de 2 para el equipo A (una apuesta de una unidad monetaria implica obtener dos) y otra cuota de 2 para el equipo B. Sin embargo, en la realidad las casas de apuestas tradicionales ofrecen cuotas parejas algo inferiores, por ejemplo 1,90 y 1,90, de tal forma que a la larga siempre salen ganando, dado que por cada unidad monetaria apostada (sea al equipo que sea), se quedan siempre con un porcentaje que oscila entre el 5 y el 10% del total y reparten el resto.

Los valores de Q obtenidos oscilarán por lo tanto entre el 90 y 95 %, no teniendo sentido encontrar valores superiores al 100%: ello significaría que la casa de apuestas están *regalando* dinero, y a la larga implicarían ganancias seguras para cualquier apostante.

Capítulo 4

Resultados

La primera fase de evaluación de resultados tratará de establecer una jerarquía o categorización en las casas de apuestas contempladas, tratando de delimitar si existen casas aparentemente preferentes para la apuesta o por el contrario todas presentan un comportamiento similar. Esta comparativa se planteará a través de un escenario típico, sin ahondar por el momento en la variación de los distintos parámetros que pueden ser configurados en la evaluación de prestaciones de *BetStat*.

En general, para este Proyecto los escenarios de evaluación de prestaciones pueden configurados en base a los siguientes parámetros básicos:

- *Conjunto de entrenamiento*: conjunto de partidos a emplear para el cálculo de probabilidades.
- *Parámetro ξ* : Parámetro que da forma a la función de ponderación del modelo de mejora.

- *Fecha de inicio*: La fecha a partir de la cual (y hasta final de temporada) la aplicación comienza a evaluar partidos.
- *Modelo de inversión*: Manera en la que el usuario dispone su presupuesto inicial.
- *Casa de apuestas*: Casa contra la que se compite.

Además, existirán otras parametrizaciones específicas que serán presentadas y justificadas conforme vengan a colación en esta memoria.

4.1. Comparativa general de casas de apuestas

Para esta comparación inicial se considerará una configuración muy básica de los parámetros anteriores en la que:

- El modelo de inversión será disponer 1 € fijo por partido.
- La fecha de inicio para la evaluación será el 23 de Febrero de 2011. Esta fecha constituye el primer día con partidos tras el All-Star (conjunto de eventos encaminados al mero espectáculo que detiene la competición y que incluye un partido amistoso entre los jugadores más destacados de la primera mitad de la temporada). Esta fecha ha sido considerada como óptima, en tanto garantiza tener tras de sí un número suficiente (y representativo) de partidos jugados en la temporada para ser usados como conjunto de entrenamiento. Una fecha anterior podría implicar un conjunto de entrenamiento corto y poco representativo; de la misma manera, una fecha posterior acortaría el número de partidos a evaluar. Los partidos que vayan siendo evaluados se irán uniendo al conjunto de entrenamiento (véase Figura 4.1).
- Parámetro ξ : Se evaluará tanto el escenario estático ($\xi = 0$) como diversas presentaciones del modelo dinámico ($\xi = 0.25, 0.0315$ y 0.0038). A través de esta colección (con valores del parámetro ξ separados entre sí en al menos un orden de magnitud) se garantiza un amplio espectro de resultados, a fin de poder identificar diferencias entre las diversas casas de apuestas independientemente del modelo empleado.

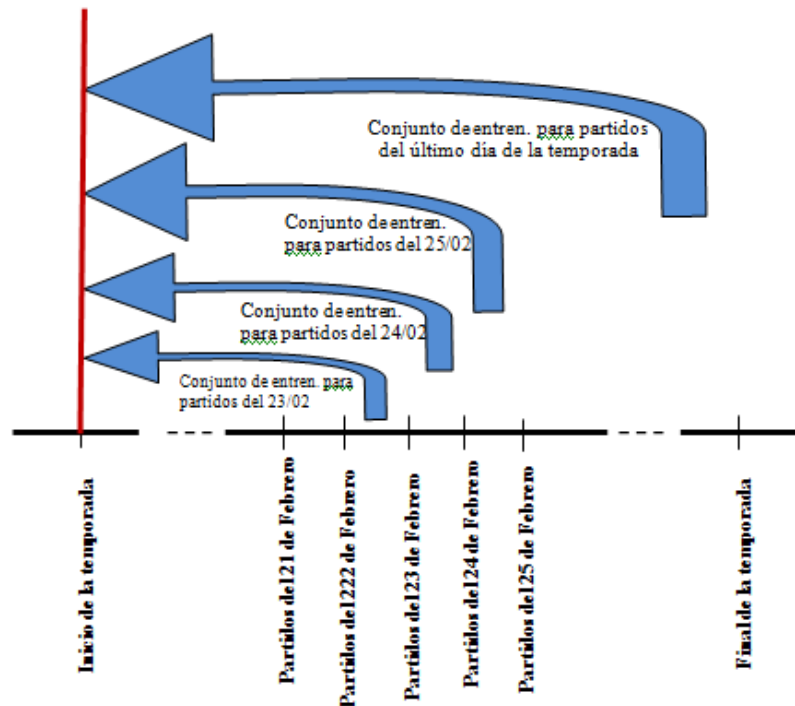


Figura 4.1- Selección del conjunto de entrenamiento en función del partido que se esté evaluando

A continuación, se ofrecen los resultados obtenidos:

4.1.1. Comparativa de casas: $\xi = 0$

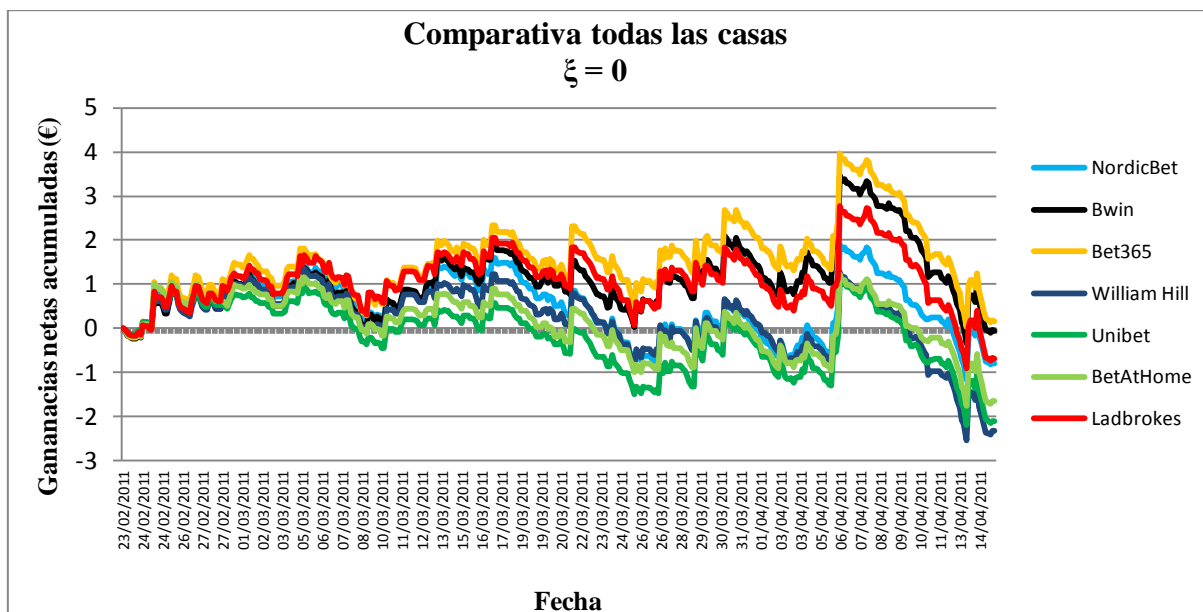


Figura 4.2-Comparativa de casas de apuesta (1 €/partido e inicio 23/02). Chi = 0

4.1.2. Comparativa de casas: $\xi = 0.25$

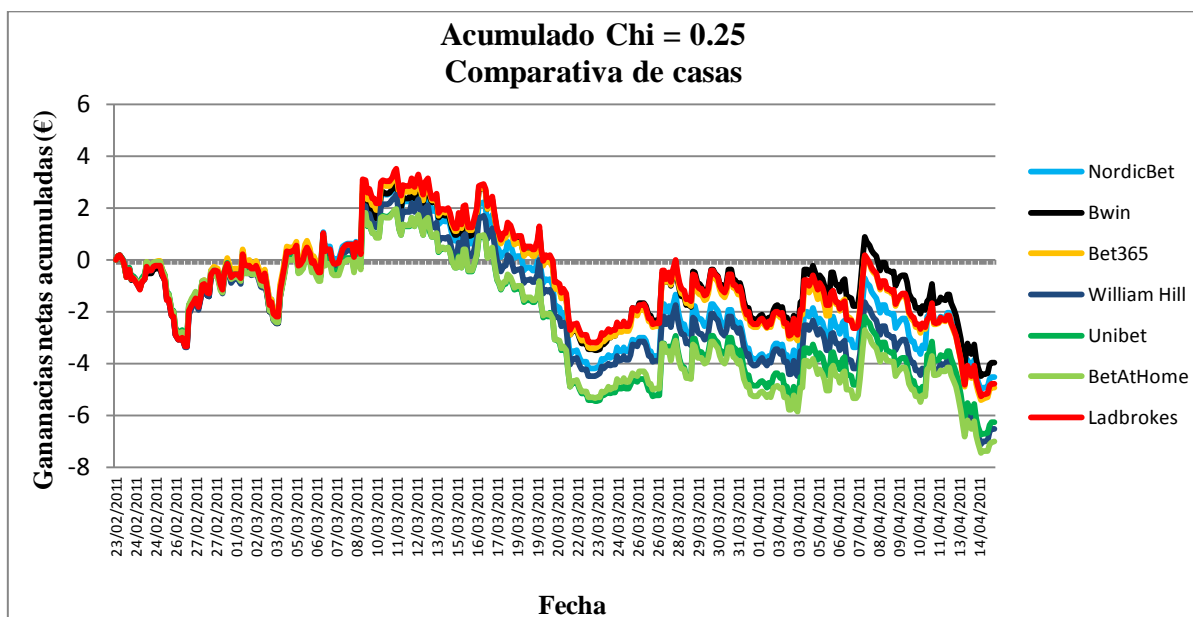


Figura 4.3-Comparativa de casas de apuesta (1 €/partido e inicio 23/02). Chi = 0.25

4.1.3. Comparativa de casas: $\xi = 0.0315$

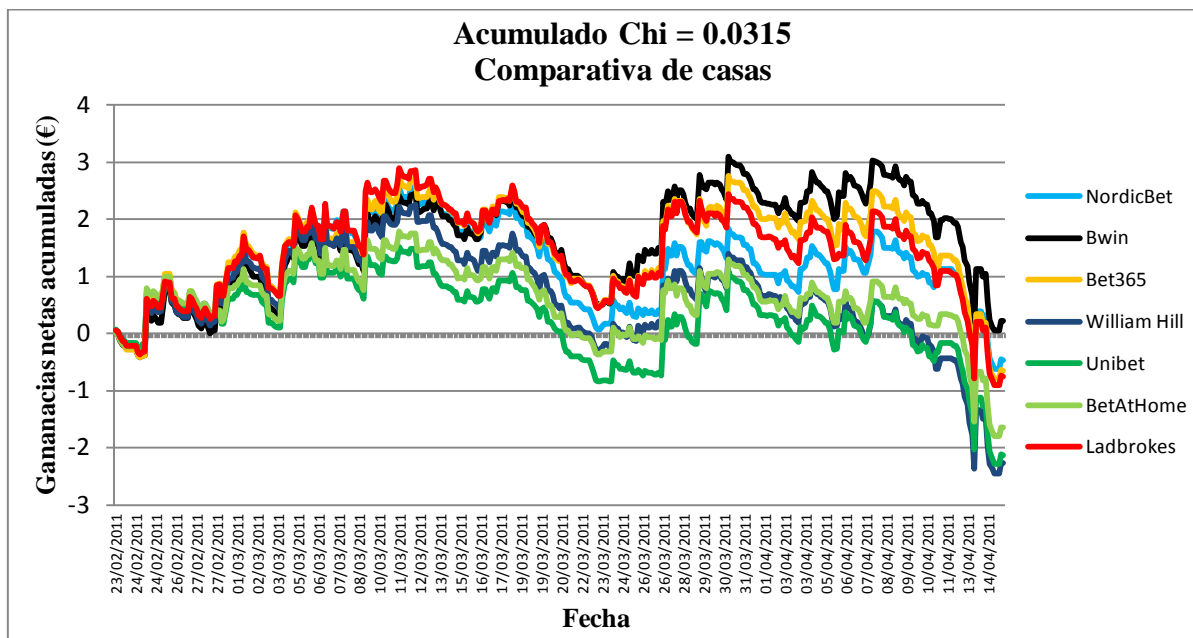


Figura 4.4-Comparativa de casas de apuesta (1 €/partido e inicio 23/02). Chi = 0.0315

4.1.4. Comparativa de casas: $\xi = 0.0038$

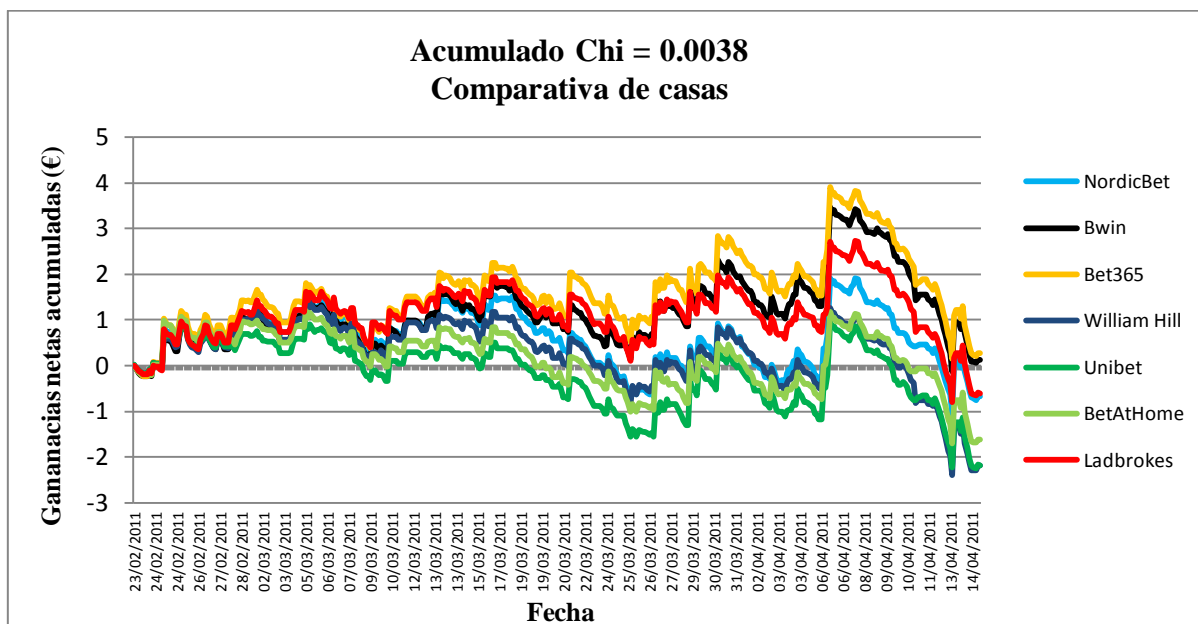


Figura 4.5-Comparativa de casas de apuesta (1 €/partido e inicio 23/02). Chi = 0.0038

4.1.5. Comparativa de casas: conclusiones

A tenor de las gráficas presentadas en los epígrafes anteriores, puede establecerse una clasificación que agrupe a las casas de apuestas en dos subconjuntos:

- Las casas Bwin, Bet365 y Ladbrokes poseen una evolución muy similar, ofreciendo casi siempre un acumulado de las ganancias netas positivo.
- De la misma manera, las casas Unibet, BetAtHome, NordicBet y William Hill presentan entre sí una evolución pareja, ofreciendo peores resultados en lo que a ganancias netas acumuladas se refiere.

Estos subgrupos se mantienen aunque se varíe el valor del parámetro ξ , presentándose las mayores diferencias en el modelo estático ($\xi = 0$: todos los partidos del conjunto de entrenamiento poseen la misma relevancia) y tendiendo a igualar las prestaciones conforme aumenta el valor de dicho parámetro (aunque en todo momento se pueden diferenciar los dos subgrupos establecidos). La Tabla 4.1 recoge un resumen cuantitativo de las evaluaciones llevadas a cabo:

COMPARATIVA GENERAL DE CASAS DE APUESTAS

	Chi = 0.25			Chi = 0.0315			Chi = 0.0038			Chi = 0		
	Maximo (€)	Final (€)	Media (€)	Maximo (€)	Final (€)	Media (€)	Maximo (€)	Final (€)	Media (€)	Maximo (€)	Final (€)	Media (€)
Ladbrokes	3.52	-4.78	-0.76	2.89	-0.75	1.44	2.73	-0.60	1.11	2.78	-0.69	1.09
Bwin	3.03	-3.96	-0.70	3.10	0.22	1.63	3.47	0.13	1.20	3.46	-0.05	1.11
Bet365	3.31	-4.92	-0.84	2.75	-0.65	1.52	3.90	0.27	1.59	3.96	0.16	1.54
NordicBet	2.95	-4.52	-1.33	2.58	-0.46	1.19	1.92	-0.68	0.60	1.90	-0.79	0.50
Unibet	1.95	-6.28	-2.31	1.51	-2.13	0.29	0.95	-2.18	-0.16	1.12	-2.11	-0.14
BetAtHome	1.96	-7.02	-2.47	1.79	-1.64	0.61	1.19	-1.63	0.17	1.22	-1.65	0.14
William Hill	2.51	-6.52	-1.84	2.26	-2.27	0.65	1.43	-2.20	0.29	1.36	-2.32	0.21

Tabla 4.1- Resumen cuantitativo de la evaluación de casas de apuesta (1 €/partido e inicio 23/02)

Es lógico que una casa de apuestas sea preferente para la inversión cuánto mayores ganancias reporte al usuario. Por lo tanto, se clasificarán como *preferentes para la apuesta* a las casas del primer subgrupo identificado (Bwin, Ladbrokes y Bet365), mientras que el resto de casas de apuesta (NordicBet, BetAtHome, Unibet y William Hill) serán categorizadas como *no preferentes para la apuesta*. En otras palabras, existen mayores probabilidades que las casas del primer subgrupo presenten ineficiencias en el cálculo de sus cuotas que las hagan sensibles a la aplicación del criterio de Kelly. La Tabla 4.2 recoge la clasificación establecida:

Casas preferentes para la Apuesta	Casas no preferentes para la Apuesta
Bwin	William Hill
Ladbrokes	BetAtHome
Bet365	Unibet
	NordicBet¹⁰

Tabla 4.2-Agrupación establecida de casas de apuestas: casas preferentes vs casas no preferentes

¹⁰ La casa NordicBet presenta un comportamiento especial (véanse Figuras 4.2-4.5). Si bien durante la práctica totalidad de la evaluación transcurre junto con las *casas no preferentes*, al final de la misma parece menos sensible al “efecto fin de temporada”, finalizando en paralelo a las *casas preferentes*. En definitiva, se ha clasificado como *no preferente* priorizando el primero de los comportamientos expuestos.

Habiendo establecido dos subgrupos de casas de apuestas, los sucesivos análisis consistirán en la comparativa pormenorizada entre representantes de uno y otro subgrupo, a fin de presentar un desglose detallado de prestaciones de los modelos Poisson implementados y confirmar la preferencia (o no) a la hora de apostar en estas casas. Por motivos de repercusión social en los medios de comunicación, se han elegido como representantes de los dos subgrupos las casas Bwin y William Hill; en base a la analogía presentada en el epígrafe anterior, las conclusiones que se obtengan para una y otra casa serán extensibles a las casas que pertenezcan al mismo subgrupo.

4.2. Estudio del modelo de inversión óptimo

4.2.1. Modelos de inversión típicos

Como paso previo a las comparativas que de aquí en adelante se acometerán, conviene presentar en detalle los diferentes modelos de inversión que el apostante puede poner en práctica:

- **Apuesta de un euro por partido**

Se parte de un presupuesto fijo por partido para apostar (por ejemplo, un euro), determinando mediante el criterio de Kelly cuánto de ese euro se destina a la apuesta y a favor de qué hipótesis. Las ganancias o pérdidas en partidos anteriores no influyen en el presupuesto del partido siguiente. Este modelo ha sido el empleado en el epígrafe anterior para establecer una primera comparativa general entre las casas de apuestas (se considera el modelo de inversión más básico).

- **Apuesta de todo el *bankroll***

Se establece un presupuesto inicial, se reparte ese presupuesto inicial entre un determinado número de partidos (bloque), se evalúa el modelo, se acumulan las ganancias/pérdidas al presupuesto y se repite el proceso con el siguiente bloque de partidos, hasta el final de la temporada. En esta metodología iterativa, se deben tener en cuenta las siguientes disposiciones:

a) *Recaudación de ganancias/pérdidas*

El período de recaudación es variable: pueden darse la recaudación y reparto cada día o cada semana.

b) *Presupuesto inicial*

El presupuesto inicial fijado para el estudio varía según se fije el período de recaudación diariamente o semanalmente. Si este período se establece diario, el presupuesto inicial será el que permita apostar un euro por partido en los partidos del primer día evaluado (al haber nueve partidos a evaluar la primera fecha evaluada - 23/02/2011¹¹-, el presupuesto inicial sería de nueve euros). El procedimiento es análogo para el caso de recaudación semanal. Con esta medida se busca emparentar lo más posible este análisis con su homólogo anterior (un euro fijo por partido), dotando a ambos del mismo punto de partida.

4.2.2. Estudio de modelos de inversión: Bwin vs William Hill

Para cada una de las dos casas representantes seleccionadas (Bwin y William Hill), se evaluarán los distintos modelos de inversión presentados en el epígrafe anterior: apuesta fija por partido o apuesta variable en función de la banca o *bankroll* que posea en cada momento (con recaudación diaria o semanal). Cada modelo de inversión se caracterizará a su vez en base a las prestaciones de distintos valores de ξ , por lo que en última instancia se podrá identificar:

- Qué valor de este parámetro ξ es óptimo para cada modelo de inversión (si es que este valor óptimo cambia con dichos modelos).
- Si la casa de apuestas con la que se trabaje influye en el valor óptimo del parámetro ξ , o por el contrario este valor sólo depende del modelo de inversión que se esté llevando a cabo.

¹¹ Salvo que se indique expresamente lo contrario, y por los motivos expuestos en el Epígrafe 4.1, la fecha de inicio de evaluación de resultados para todos los experimentos de este Proyecto será el 23 de Febrero de 2011.

4.2.2.1. Apuesta fija un euro por partido

4.2.2.1.1. Valor de $\xi = 0$

VALOR DE ξ	FECHAS	TOTAL APOSTADO (€)	BWIN		WILLIAM HILL	
			GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0$	23/24 Feb	21	0,334	0,334	0,427	0,427
	25/26 Feb	14	0,504	0,838	0,34	0,767
	27/28 Feb	16	0,233	1,071	0,244	1,011
	01/02 Mar	13	-0,212	0,859	-0,141	0,87
	03/04 Mar	13	0,105	0,964	0,054	0,924
	05/06 Mar	22	-0,139	0,825	-0,191	0,733
	07/08 Mar	10	-0,758	0,067	-0,73	0,003
	09/10 Mar	17	0,408	0,475	0,333	0,336
	11/12 Mar	13	0,563	1,038	0,506	0,842
	13/14 Mar	14	0,264	1,302	-0,028	0,814
	15/16 Mar	13	0,245	1,547	0,036	0,85
	17/18 Mar	14	-0,06	1,487	-0,015	0,835
	19/20 Mar	23	-0,707	0,78	-0,782	0,053
	21/22 Mar	11	0,121	0,901	0,235	0,288
	23/24 Mar	15	-0,372	0,529	-0,641	-0,353
	25/26 Mar	15	0,792	1,321	0,427	0,074
	27/28 Mar	15	-0,63	0,691	-0,554	-0,48
	29/30 Mar	17	1,213	1,904	0,981	0,501
	31/01 Apr	13	-0,568	1,336	-0,458	0,043
	02/03 Apr	23	0,227	1,563	-0,301	-0,258
	04/05 Apr	8	-0,533	1,03	-0,467	-0,725
	06/07 Apr	18	2,26	3,29	1,731	1,006
	08/09 Apr	14	-0,598	2,692	-0,65	0,356
	10/11 Apr	19	-1,544	1,148	-1,422	-1,066
	12/13 Apr	10	-1,12	0,028	-1,104	-2,17
	14 Apr	14	-0,074	-0,046	-0,154	-2,324

Tabla 4.3- Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0$ y 1 €/partido

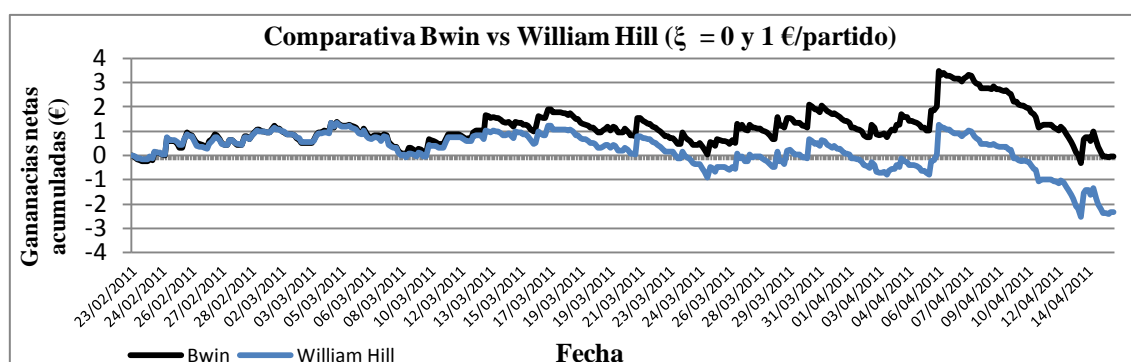


Figura 4.6-Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0$ y 1 €/partido

4.2.2.1.2. Valor de $\xi = 0.75$

VALOR DE ξ	FECHAS	TOTAL APOSTADO (€)	BWIN		WILLIAM HILL	
			GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.75$	23/24 Feb	21	-1.069	-1.069	-1.453	-1.453
	25/26 Feb	14	-1.997	-3.066	-2.121	-3.574
	27/28 Feb	16	-0.028	-3.094	-0.023	-3.597
	01/02 Mar	13	-1.572	-4.666	-1.563	-5.16
	03/04 Mar	13	-0.194	-4.86	-0.172	-5.332
	05/06 Mar	22	-1.875	-6.735	-1.901	-7.233
	07/08 Mar	10	0.736	-5.999	0.706	-6.527
	09/10 Mar	17	1.426	-4.573	0.969	-5.558
	11/12 Mar	13	-0.319	-4.892	-0.516	-6.074
	13/14 Mar	14	-0.113	-5.005	-0.262	-6.336
	15/16 Mar	13	3.833	-1.172	3.543	-2.793
	17/18 Mar	14	-3.228	-4.4	-3.201	-5.994
	19/20 Mar	23	-0.911	-5.311	-0.907	-6.901
	21/22 Mar	11	-3.576	-8.887	-3.467	-10.368
	23/24 Mar	15	1.592	-7.295	1.285	-9.083
	25/26 Mar	15	0.707	-6.588	0.351	-8.732
	27/28 Mar	15	0.579	-6.009	0.512	-8.22
	29/30 Mar	17	5.812	-0.197	5.219	-3.001
	31/01 Apr	13	-2.672	-2.869	-2.601	-5.602
	02/03 Apr	23	2.685	-0.184	2.076	-3.526
	04/05 Apr	8	-0.386	-0.57	-0.304	-3.83
	06/07 Apr	18	4.203	3.633	3.588	-0.242
	08/09 Apr	14	-3.542	0.091	-3.571	-3.813
	10/11 Apr	19	-1.416	-1.325	-1.431	-5.244
	12/13 Apr	10	-2.237	-3.562	-2.235	-7.479
	14 Apr	14	-0.971	-4.533	-0.963	-8.442

Tabla 4.4-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.75$ y 1 €/partido

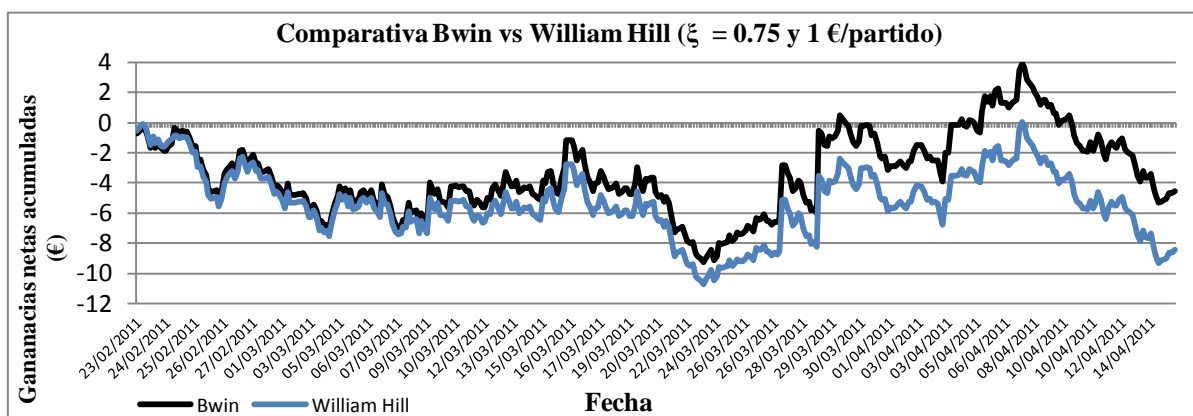


Figura 4.7- Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.75$ y 1 €/partido

4.2.2.1.3. Valor de $\xi = 0.5$

VALOR DE ξ	FECHAS	TOTAL APOSTADO (€)	BWIN		WILLIAM HILL	
			GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.5$	23/24 Feb	21	-0.858	-0.858	-0.663	-0.663
	25/26 Feb	14	-1.948	-2.806	-2.048	-2.711
	27/28 Feb	16	0.39	-2.416	0.363	-2.348
	01/02 Mar	13	-1.139	-3.555	-1.188	-3.536
	03/04 Mar	13	-0.003	-3.558	0.018	-3.518
	05/06 Mar	22	-0.902	-4.46	-0.98	-4.498
	07/08 Mar	10	1.127	-3.333	1.135	-3.363
	09/10 Mar	17	1.84	-1.493	1.361	-2.002
	11/12 Mar	13	-0.694	-2.187	-0.843	-2.845
	13/14 Mar	14	-0.485	-2.672	-0.636	-3.481
	15/16 Mar	13	3.144	0.472	2.875	-0.606
	17/18 Mar	14	-2.924	-2.452	-2.907	-3.513
	19/20 Mar	23	-1.436	-3.888	-1.502	-5.015
	21/22 Mar	11	-3.012	-6.9	-2.895	-7.91
	23/24 Mar	15	1.294	-5.606	1.028	-6.882
	25/26 Mar	15	0.331	-5.275	0.113	-6.769
	27/28 Mar	15	1.062	-4.213	1.055	-5.714
	29/30 Mar	17	3.305	-0.908	2.878	-2.836
	31/01 Apr	13	-2.431	-3.339	-2.36	-5.196
	02/03 Apr	23	2.451	-0.888	1.946	-3.25
	04/05 Apr	8	-0.649	-1.537	-0.581	-3.831
	06/07 Apr	18	3.549	2.012	2.962	-0.869
	08/09 Apr	14	-2.695	-0.683	-2.701	-3.57
	10/11 Apr	19	-1.36	-2.043	-1.413	-4.983
	12/13 Apr	10	-2.163	-4.206	-2.15	-7.133
	14 Apr	14	-0.572	-4.778	-0.616	-7.749

Tabla 4.5-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.5$ y 1 €/partido

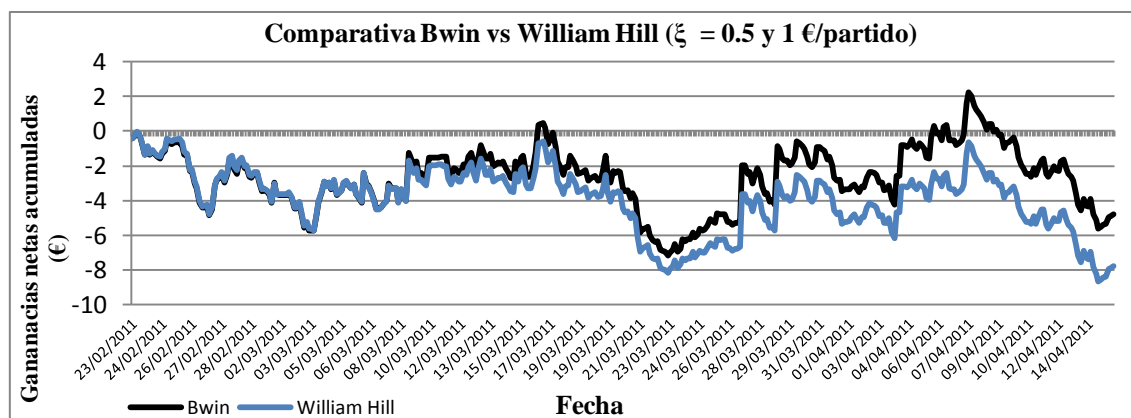


Figura 4.8- Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.5$ y 1 €/partido

4.2.2.1.4. Valor de $\xi = 0.25$

VALOR DE ξ	FECHAS	TOTAL APOSTADO (€)	BWIN		WILLIAM HILL	
			GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.25$	23/24 Feb	21	-0.318	-0.318	-0.182	-0.182
	25/26 Feb	14	-1.454	-1.772	-1.675	-1.857
	27/28 Feb	16	1.531	-0.241	1.493	-0.364
	01/02 Mar	13	-0.098	-0.339	-0.1	-0.464
	03/04 Mar	13	-0.035	-0.374	0.108	-0.356
	05/06 Mar	22	0.112	-0.262	0.005	-0.351
	07/08 Mar	10	0.797	0.535	0.848	0.497
	09/10 Mar	17	2.412	2.947	1.912	2.409
	11/12 Mar	13	-0.769	2.178	-0.899	1.51
	13/14 Mar	14	-1.227	0.951	-1.396	0.114
	15/16 Mar	13	1.881	2.832	1.589	1.703
	17/18 Mar	14	-2.173	0.659	-2.159	-0.456
	19/20 Mar	23	-2.12	-1.461	-2.14	-2.596
	21/22 Mar	11	-1.995	-3.456	-1.883	-4.479
	23/24 Mar	15	1.031	-2.425	0.787	-3.692
	25/26 Mar	15	0.088	-2.337	-0.207	-3.899
	27/28 Mar	15	0.522	-1.815	0.606	-3.293
	29/30 Mar	17	1.445	-0.37	1.125	-2.168
	31/01 Apr	13	-1.924	-2.294	-1.884	-4.052
	02/03 Apr	23	1.737	-0.557	1.351	-2.701
	04/05 Apr	8	-0.867	-1.424	-0.793	-3.494
	06/07 Apr	18	2.148	0.724	1.731	-1.763
	08/09 Apr	14	-1.469	-0.745	-1.504	-3.267
	10/11 Apr	19	-0.714	-1.459	-0.739	-4.006
	12/13 Apr	10	-2.124	-3.583	-2.095	-6.101
	14 Apr	14	-0.375	-3.958	-0.416	-6.517

Tabla 4.6-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.25$ y 1 €/partido

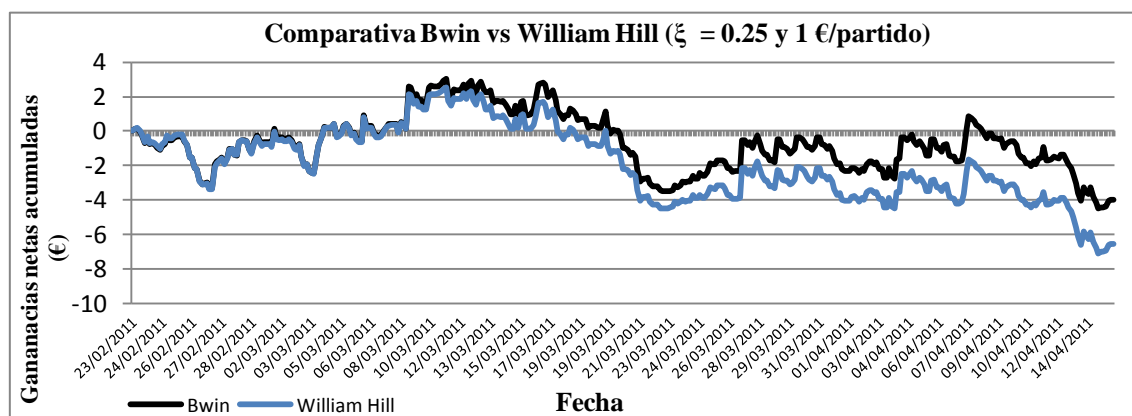


Figura 4.9-Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.25$ y 1 €/partido

4.2.2.1.5. Valor de $\xi = 0.125$

VALOR DE ξ	FECHAS	TOTAL APOSTADO (€)	BWIN		WILLIAM HILL	
			GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.125$	23/24 Feb	21	0.103	0.103	0.246	0.246
	25/26 Feb	14	-0.676	-0.573	-0.989	-0.743
	27/28 Feb	16	1.345	0.772	1.293	0.55
	01/02 Mar	13	0.518	1.29	0.548	1.098
	03/04 Mar	13	0.132	1.422	0.164	1.262
	05/06 Mar	22	0.267	1.689	0.267	1.529
	07/08 Mar	10	0.364	2.053	0.41	1.939
	09/10 Mar	17	2.195	4.248	1.745	3.684
	11/12 Mar	13	-0.604	3.644	-0.76	2.924
	13/14 Mar	14	-1.278	2.366	-1.474	1.45
	15/16 Mar	13	0.956	3.322	0.869	2.319
	17/18 Mar	14	-0.897	2.425	-0.866	1.453
	19/20 Mar	23	-2.403	0.022	-2.562	-1.109
	21/22 Mar	11	-1.181	-1.159	-1.055	-2.164
	23/24 Mar	15	1.065	-0.094	0.812	-1.352
	25/26 Mar	15	0.509	0.415	0.148	-1.204
	27/28 Mar	15	0.05	0.465	0.131	-1.073
	29/30 Mar	17	0.384	0.849	0.242	-0.831
	31/01 Apr	13	-1.431	-0.582	-1.415	-2.246
	02/03 Apr	23	1.089	0.507	0.673	-1.573
	04/05 Apr	8	-0.866	-0.359	-0.79	-2.363
	06/07 Apr	18	0.999	0.64	0.625	-1.738
	08/09 Apr	14	-0.762	-0.122	-0.771	-2.509
	10/11 Apr	19	-0.499	-0.621	-0.538	-3.047
	12/13 Apr	10	-1.863	-2.484	-1.857	-4.904
	14 Apr	14	-0.375	-2.859	-0.456	-5.36

Tabla 4.7-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.125$ y 1 €/partido

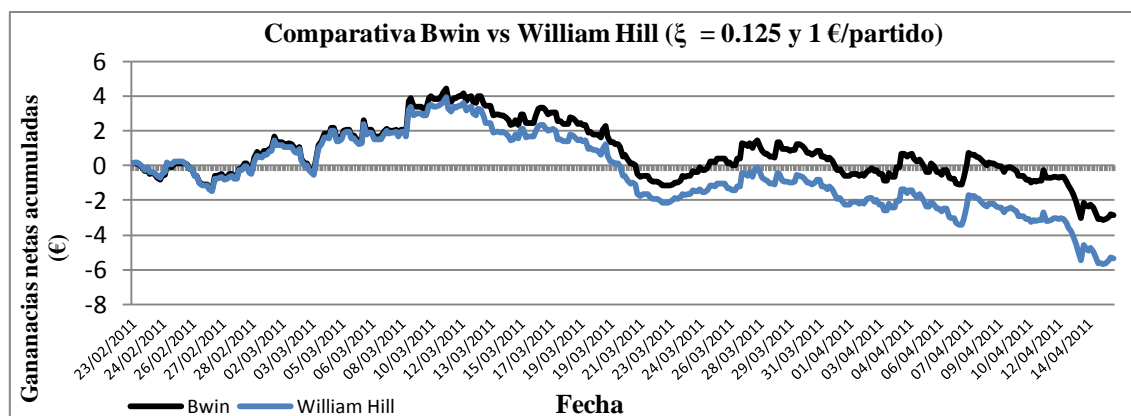


Figura 4.10-Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.125$ y 1 €/partido

4.2.2.1.6. Valor de $\xi = 0.0625$

VALOR DE ξ	FECHAS	TOTAL APOSTADO (€)	BWIN		WILLIAM HILL	
			GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0625$	23/24 Feb	21	0.303	0.303	0.48	0.48
	25/26 Feb	14	-0.106	0.197	-0.329	0.151
	27/28 Feb	16	0.864	1.061	0.928	1.079
	01/02 Mar	13	0.454	1.515	0.463	1.542
	03/04 Mar	13	0.158	1.673	0.155	1.697
	05/06 Mar	22	0.366	2.039	0.369	2.066
	07/08 Mar	10	-0.155	1.884	-0.129	1.937
	09/10 Mar	17	1.386	3.27	1.048	2.985
	11/12 Mar	13	-0.305	2.965	-0.435	2.55
	13/14 Mar	14	-1.06	1.905	-1.032	1.518
	15/16 Mar	13	0.528	2.433	0.32	1.838
	17/18 Mar	14	-0.116	2.317	-0.166	1.672
	19/20 Mar	23	-1.841	0.476	-2.092	-0.42
	21/22 Mar	11	-0.599	-0.123	-0.459	-0.879
	23/24 Mar	15	0.908	0.785	0.671	-0.208
	25/26 Mar	15	0.832	1.617	0.493	0.285
	27/28 Mar	15	-0.225	1.392	-0.108	0.177
	29/30 Mar	17	0.323	1.715	-0.041	0.136
	31/01 Apr	13	-0.977	0.738	-0.966	-0.83
	02/03 Apr	23	0.528	1.266	0.233	-0.597
	04/05 Apr	8	-0.73	0.536	-0.654	-1.251
	06/07 Apr	18	0.647	1.183	0.154	-1.097
	08/09 Apr	14	-0.423	0.76	-0.459	-1.556
	10/11 Apr	19	-0.443	0.317	-0.457	-2.013
	12/13 Apr	10	-1.535	-1.218	-1.516	-3.529
	14 Apr	14	-0.386	-1.604	-0.403	-3.932

Tabla 4.8-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0625$ y 1 €/partido

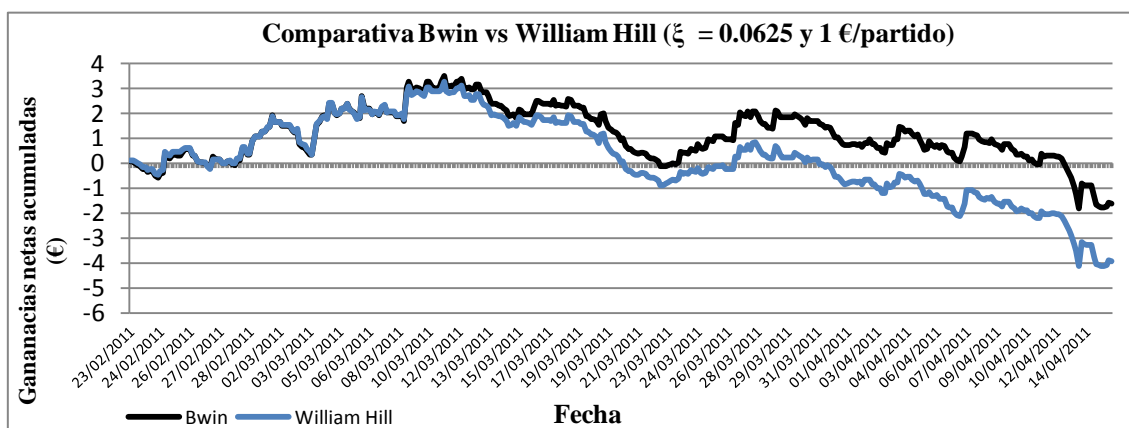


Figura 4.11-Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0625$ y 1 €/partido

4.2.2.1.7. Valor de $\xi = 0.0315$

VALOR DE ξ	FECHAS	TOTAL APOSTADO (€)	BWIN		WILLIAM HILL	
			GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0315$	23/24 Feb	21	0.182	0.182	0.386	0.386
	25/26 Feb	14	0.268	0.45	0.084	0.47
	27/28 Feb	16	0.45	0.9	0.497	0.967
	01/02 Mar	13	0.088	0.988	0.161	1.128
	03/04 Mar	13	0.279	1.267	0.246	1.374
	05/06 Mar	22	0.332	1.599	0.286	1.66
	07/08 Mar	10	-0.379	1.22	-0.378	1.282
	09/10 Mar	17	0.938	2.158	0.667	1.949
	11/12 Mar	13	0.036	2.194	0.028	1.977
	13/14 Mar	14	-0.478	1.716	-0.695	1.282
	15/16 Mar	13	0.31	2.026	0.043	1.325
	17/18 Mar	14	0.17	2.196	0.133	1.458
	19/20 Mar	23	-1.18	1.016	-1.378	0.08
	21/22 Mar	11	-0.491	0.525	-0.371	-0.291
	23/24 Mar	15	0.696	1.221	0.416	0.125
	25/26 Mar	15	1.084	2.305	0.717	0.842
	27/28 Mar	15	-0.308	1.997	-0.246	0.596
	29/30 Mar	17	0.963	2.96	0.692	1.288
	31/01 Apr	13	-0.664	2.296	-0.633	0.655
	02/03 Apr	23	0.337	2.633	0.029	0.684
	04/05 Apr	8	-0.623	2.01	-0.56	0.124
	06/07 Apr	18	1.008	3.018	0.43	0.554
	08/09 Apr	14	-0.278	2.74	-0.31	0.244
	10/11 Apr	19	-0.732	2.008	-0.682	-0.438
	12/13 Apr	10	-1.355	0.653	-1.336	-1.774
	14 Apr	14	-0.437	0.216	-0.494	-2.268

Tabla 4.9-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0315$ y 1 €/partido

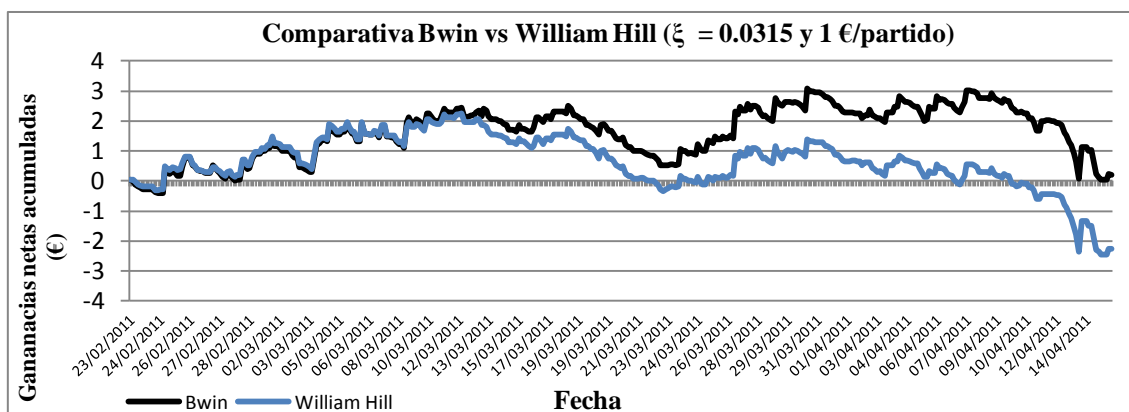


Figura 4.12-Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0315$ y 1 €/partido

4.2.2.1.8. Valor de $\xi = 0.0155$

VALOR DE ξ	FECHAS	TOTAL APOSTADO (€)	BWIN		WILLIAM HILL	
			GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0155$	23/24 Feb	21	0.265	0.265	0.397	0.397
	25/26 Feb	14	0.287	0.552	0.14	0.537
	27/28 Feb	16	0.332	0.884	0.333	0.87
	01/02 Mar	13	-0.057	0.827	-0.028	0.842
	03/04 Mar	13	0.233	1.06	0.251	1.093
	05/06 Mar	22	-0.001	1.059	0.01	1.103
	07/08 Mar	10	-0.531	0.528	-0.506	0.597
	09/10 Mar	17	0.637	1.165	0.48	1.077
	11/12 Mar	13	0.28	1.445	0.217	1.294
	13/14 Mar	14	-0.107	1.338	-0.41	0.884
	15/16 Mar	13	0.186	1.524	-0.033	0.851
	17/18 Mar	14	0.046	1.57	0.044	0.895
	19/20 Mar	23	-0.926	0.644	-1.064	-0.169
	21/22 Mar	11	-0.241	0.403	-0.143	-0.312
	23/24 Mar	15	0.409	0.812	0.111	-0.201
	25/26 Mar	15	1.033	1.845	0.658	0.457
	27/28 Mar	15	-0.454	1.391	-0.317	0.14
	29/30 Mar	17	1.316	2.707	1.047	1.187
	31/01 Apr	13	-0.578	2.129	-0.52	0.667
	02/03 Apr	23	0.225	2.354	-0.203	0.464
	04/05 Apr	8	-0.542	1.812	-0.477	-0.013
	06/07 Apr	18	1.519	3.331	1.015	1.002
	08/09 Apr	14	-0.349	2.982	-0.387	0.615
	10/11 Apr	19	-1.114	1.868	-1.043	-0.428
	12/13 Apr	10	-1.265	0.603	-1.259	-1.687
	14 Apr	14	-0.34	0.263	-0.443	-2.13

Tabla 4.10-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0155$ y 1 €/partido

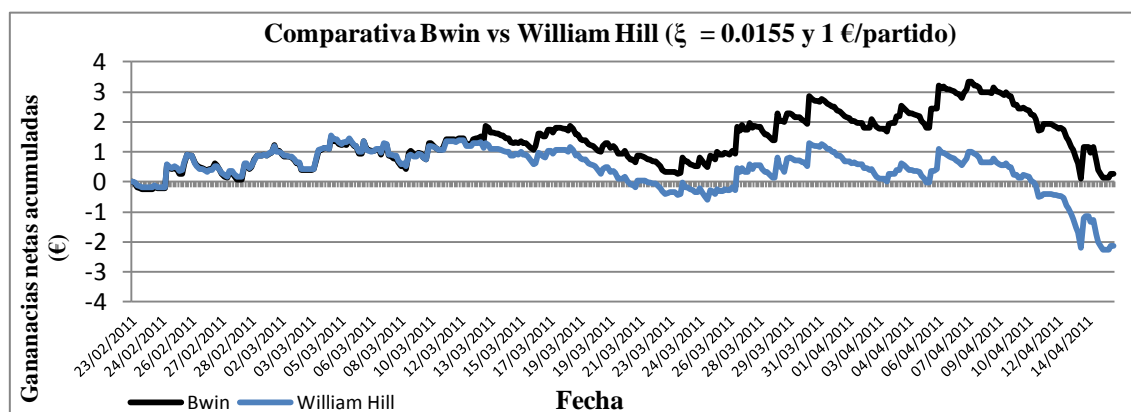


Figura 4.13-Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0155$ y 1 €/partido

4.2.2.1.9. Valor de $\xi = 0.0076$

VALOR DE ξ	FECHAS	TOTAL APOSTADO (€)	BWIN		WILLIAM HILL	
			GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0076$	23/24 Feb	21	0.294	0.294	0.421	0.421
	25/26 Feb	14	0.382	0.676	0.223	0.644
	27/28 Feb	16	0.294	0.97	0.308	0.952
	01/02 Mar	13	-0.144	0.826	-0.095	0.857
	03/04 Mar	13	0.176	1.002	0.149	1.006
	05/06 Mar	22	-0.089	0.913	-0.104	0.902
	07/08 Mar	10	-0.643	0.27	-0.611	0.291
	09/10 Mar	17	0.48	0.75	0.388	0.679
	11/12 Mar	13	0.423	1.173	0.366	1.045
	13/14 Mar	14	0.053	1.226	-0.241	0.804
	15/16 Mar	13	0.204	1.43	-0.025	0.779
	17/18 Mar	14	-0.022	1.408	-0.017	0.762
	19/20 Mar	23	-0.789	0.619	-0.924	-0.162
	21/22 Mar	11	-0.074	0.545	0.045	-0.117
	23/24 Mar	15	0.055	0.6	-0.271	-0.388
	25/26 Mar	15	0.895	1.495	0.533	0.145
	27/28 Mar	15	-0.522	0.973	-0.416	-0.271
	29/30 Mar	17	1.31	2.283	1.059	0.788
	31/01 Apr	13	-0.571	1.712	-0.482	0.306
	02/03 Apr	23	0.274	1.986	-0.223	0.083
	04/05 Apr	8	-0.531	1.455	-0.466	-0.383
	06/07 Apr	18	1.905	3.36	1.428	1.045
	08/09 Apr	14	-0.447	2.913	-0.507	0.538
	10/11 Apr	19	-1.318	1.595	-1.247	-0.709
	12/13 Apr	10	-1.199	0.396	-1.19	-1.899
	14 Apr	14	-0.206	0.19	-0.303	-2.202

Tabla 4.11-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0076$ y 1 €/partido

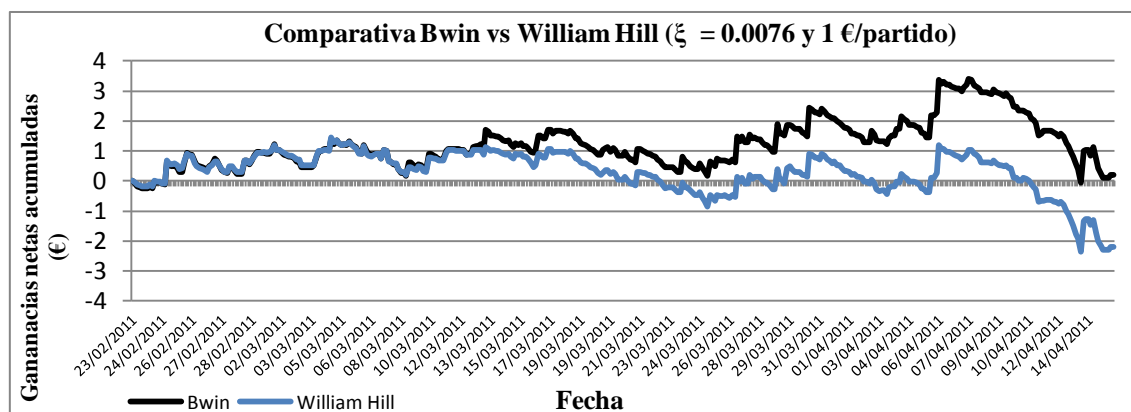


Figura 4.14-Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0076$ y 1 €/partido

4.2.2.1.10. Valor de $\xi = 0.0038$

VALOR DE ξ	FECHAS	TOTAL APOSTADO (€)	BWIN		WILLIAM HILL	
			GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0038$	23/24 Feb	21	0.316	0.316	0.422	0.422
	25/26 Feb	14	0.454	0.77	0.294	0.716
	27/28 Feb	16	0.297	1.067	0.297	1.013
	01/02 Mar	13	-0.176	0.891	-0.11	0.903
	03/04 Mar	13	0.138	1.029	0.09	0.993
	05/06 Mar	22	-0.127	0.902	-0.157	0.836
	07/08 Mar	10	-0.698	0.204	-0.665	0.171
	09/10 Mar	17	0.429	0.633	0.387	0.558
	11/12 Mar	13	0.498	1.131	0.432	0.99
	13/14 Mar	14	0.166	1.297	-0.13	0.86
	15/16 Mar	13	0.216	1.513	0.001	0.861
	17/18 Mar	14	-0.037	1.476	-0.024	0.837
	19/20 Mar	23	-0.745	0.731	-0.849	-0.012
	21/22 Mar	11	0.027	0.758	0.136	0.124
	23/24 Mar	15	-0.153	0.605	-0.457	-0.333
	25/26 Mar	15	0.83	1.435	0.469	0.136
	27/28 Mar	15	-0.578	0.857	-0.474	-0.338
	29/30 Mar	17	1.278	2.135	1.026	0.688
	31/01 Apr	13	-0.573	1.562	-0.458	0.23
	02/03 Apr	23	0.264	1.826	-0.251	-0.021
	04/05 Apr	8	-0.531	1.295	-0.466	-0.487
	06/07 Apr	18	2.09	3.385	1.559	1.072
	08/09 Apr	14	-0.514	2.871	-0.572	0.5
	10/11 Apr	19	-1.422	1.449	-1.333	-0.833
	12/13 Apr	10	-1.171	0.278	-1.147	-1.98
	14 Apr	14	-0.15	0.128	-0.215	-2.195

Tabla 4.12-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0038$ y 1 €/partido

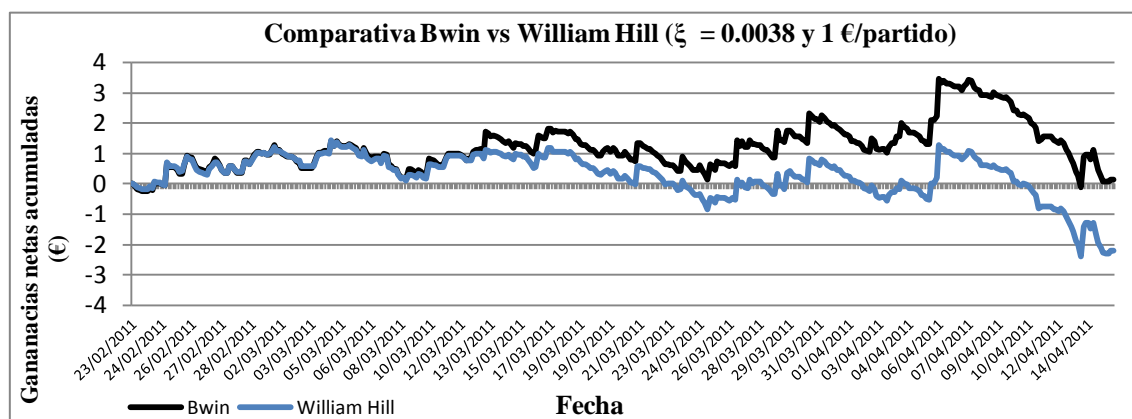


Figura 4.15-Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0038$ y 1 €/partido

4.2.2.1.11. Valor de $\xi = 0.0019$

VALOR DE ξ	FECHAS	TOTAL APOSTADO (€)	BWIN		WILLIAM HILL	
			GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0019$	23/24 Feb	21	0.337	0.337	0.436	0.436
	25/26 Feb	14	0.479	0.816	0.326	0.762
	27/28 Feb	16	0.274	1.09	0.276	1.038
	01/02 Mar	13	-0.202	0.888	-0.123	0.915
	03/04 Mar	13	0.124	1.012	0.083	0.998
	05/06 Mar	22	-0.117	0.895	-0.18	0.818
	07/08 Mar	10	-0.723	0.172	-0.693	0.125
	09/10 Mar	17	0.41	0.582	0.35	0.475
	11/12 Mar	13	0.546	1.128	0.47	0.945
	13/14 Mar	14	0.208	1.336	-0.066	0.879
	15/16 Mar	13	0.224	1.56	0.011	0.89
	17/18 Mar	14	-0.055	1.505	-0.024	0.866
	19/20 Mar	23	-0.722	0.783	-0.82	0.046
	21/22 Mar	11	0.082	0.865	0.18	0.226
	23/24 Mar	15	-0.258	0.607	-0.55	-0.324
	25/26 Mar	15	0.805	1.412	0.433	0.109
	27/28 Mar	15	-0.61	0.802	-0.513	-0.404
	29/30 Mar	17	1.243	2.045	1.005	0.601
	31/01 Apr	13	-0.566	1.479	-0.46	0.141
	02/03 Apr	23	0.238	1.717	-0.286	-0.145
	04/05 Apr	8	-0.528	1.189	-0.462	-0.607
	06/07 Apr	18	2.192	3.381	1.637	1.03
	08/09 Apr	14	-0.551	2.83	-0.61	0.42
	10/11 Apr	19	-1.482	1.348	-1.37	-0.95
	12/13 Apr	10	-1.142	0.206	-1.126	-2.076
	14 Apr	14	-0.12	0.086	-0.191	-2.267

Tabla 4.13-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0019$ y 1 €/partido

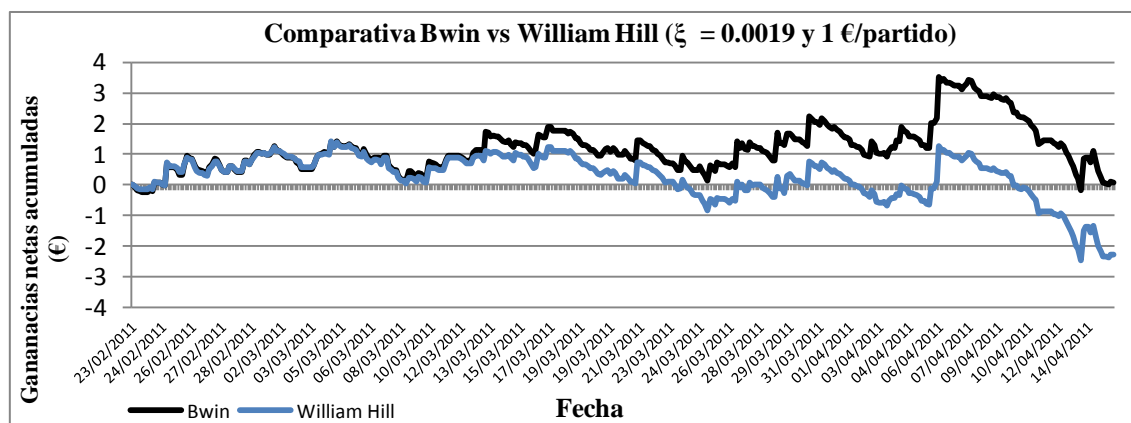


Figura 4.16-Evolución de la ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0019$ y 1 €/partido

4.2.2.1.12. Apuesta fija un euro por partido: comentarios

Del análisis del modelo de inversión básico (cantidad fija por partido), se pueden establecer algunas conclusiones de cierta relevancia:

- **Parámetro ξ**

En lo referente a las prestaciones del modelo de inversión conforme se varía el valor de ξ , se observa como mejoran los resultados (ganancias positivas) conforme se hace más pequeño este valor, hasta llegar a un punto en el que las prestaciones se estabilizan ($\xi = 0.0315$) y, a partir de dicho valor, no se obtienen mejoras significativas (presentando incluso ligerísimas pérdidas de prestaciones hasta llegar al modelo estático, esto es, $\xi = 0$). Para estos valores bajos, se puede observar una tendencia creciente positiva para las ganancias acumuladas (lo cual es una buena noticia), si bien el denominado “efecto fin de temporada” ocasiona perder la práctica totalidad de lo ganado en la última semana.

Para valores altos de ξ , el modelo no selecciona suficientes partidos del conjunto de entrenamiento como para establecer unas probabilidades de victoria a cada equipo realistas, por lo que sugiere apuestas poco acertadas que ocasionan al final de la temporada pérdidas considerables.

		Parámetro Chi										
		0	0.75	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.0315	0.0155	0.0076	0.0038	0.0019
Máximo acum. Alcanzado (€)	B	3,459	3,919	2,250	3,031	4,470	3,526	3,097	3,353	3,393	3,470	3,506
	WHI	1,364	0,024	-0,056	2,510	3,935	3,271	2,257	1,546	1,438	1,429	1,431
Montante final (€)	B	-0,046	-4,533	-4,778	-3,958	-2,859	-1,604	0,216	0,263	0,190	0,128	0,086
	WH	-2,324	-8,442	-7,749	-6,517	-5,360	-3,932	-2,268	-2,130	-2,202	-2,195	-2,267
Promedio de ganancias acum. (€)	B	1,111	-3,386	-2,638	-0,701	0,675	1,150	1,629	1,363	1,211	1,198	1,184
	WH	0,213	-5,247	-3,848	-1,844	-0,453	0,222	0,650	0,441	0,295	0,293	0,270

Tabla 4.14-Resumen de principales hitos cuantitativos del modelo de inversión cantidad fija 1 €/partido

La Tabla 4.14 resume los principales hitos económicos alcanzados por los distintos valores del parámetro ξ evaluados, para cada casa.

- **Diferencias entre las casas de apuestas contempladas**

También puede comprobarse que la diferenciación establecida entre casas de apuestas a partir de la comparación inicial del Epígrafe 4.1 se mantiene intacta independientemente del valor de ξ : para cualquier valor de este parámetro la casa Bwin presenta mayores ganancias que su homóloga William Hill. Puede comprobarse además que la diferencia no radica en unos pocos partidos puntuales (lo que equivaldría a una diferenciación repentina y abrupta en la gráfica), sino que las gráficas se van distanciando progresivamente y de manera suave. Esto indica que en efecto existen pequeñas diferencias (a favor de Bwin) en las cuotas de prácticamente todos los partidos evaluados, las cuales en suma arrojan el distanciamiento final ofrecido (y que oscila entre los 2 y los 4 euros netos).

Se ha identificado que, en efecto, Bwin es una mejor opción para el apostante que William Hill, en tanto ofrece mayores ganancias a sus apostantes. Conviene sin embargo, profundizar un poco más en esta conclusión: ¿a qué se debe este hecho? Las razones principales pueden ser dos:

- Que Bwin tenga un sistema de predicción de probabilidades peor que William Hill, y por extensión, unas cuotas menos ajustadas a la probabilística de cada partido.
- Que William Hill corra menos riesgo en sus apuestas, por lo que sus cuotas (tanto las referidas a la victoria del equipo local como a la del visitante) sean sistemáticamente más bajas que las de Bwin.

Para evaluar si se está ante el segundo escenario presentado, se puede echar un vistazo al factor Q (indicador del riesgo) que ambas casas de apuestas ofrecieron para cada partido (véase Figura 4.17):

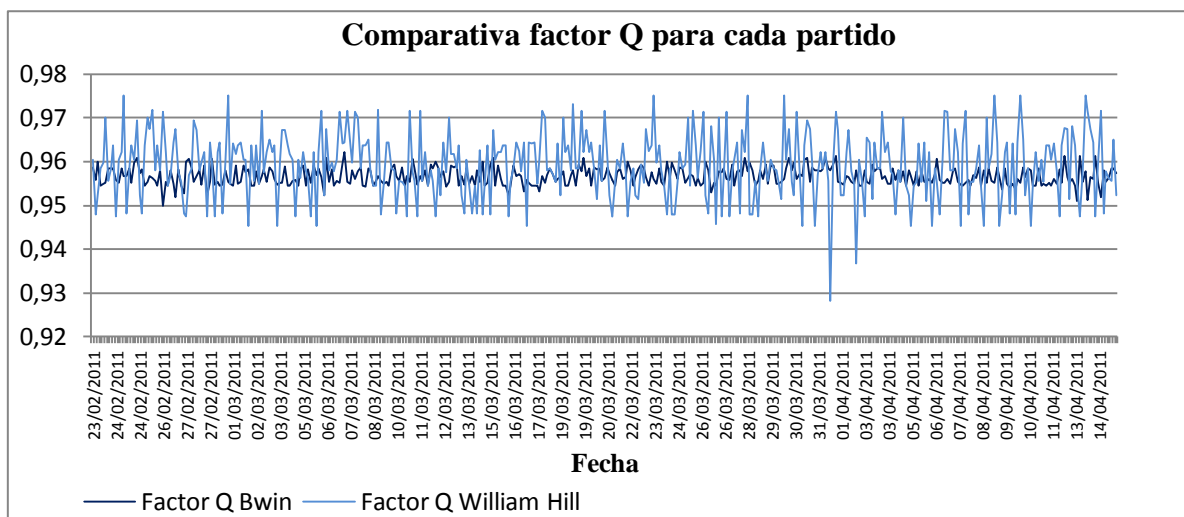


Figura 4.17- Valores del factor Q (riesgo) acometidos por las casas Bwin y William Hill para cada partido

Los resultados obtenidos arrojan información sobre cómo trabaja cada casa de apuestas: mientras que la casa Bwin corre siempre un riesgo constante, en torno al 95.5%, la casa William Hill varía el riesgo que corre según el partido que se trate. Por tanto, no se puede establecer una relación genérica que afirme que una casa presenta mayores cuotas que la otra: dependerá del partido en cuestión. Puesto que el apostante obtiene menores ganancias con William Hill, puede concluirse que esta casa posee un sistema de establecimiento de probabilidades bastante bueno, el cual particulariza el riesgo a concurrir para cada partido y le hace ofrecer unas cuotas más efectivas para sus intereses que los que ofrece la casa Bwin (en base al criterio estático para con el riesgo que desarrolla esta última).

Nótese que el análisis del factor Q es independiente del modelo de inversión, en tanto este factor sólo depende de las cuotas que ofrecen las casas de apuesta, y no de lo que el usuario gane o pierda. Por tanto, para el resto de comparativas entre Bwin y William Hill, quedarán implícitas las conclusiones a las que se han llegado en el párrafo anterior.

4.2.2.2. Bankroll con recaudación diaria

4.2.2.2.1. Valor de $\xi = 0$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0$	23/24 Feb	17.7876	0.19	0.19	17.8644	0.282	0.282
	25/26 Feb	21.1276	2.659	2.849	20.6544	1.991	2.273
	27/28 Feb	23.644	0.803	3.652	22.5288	0.726	2.999
	01/02 Mar	24.9712	-0.453	3.199	23.8422	-0.267	2.732
	03/04 Mar	24.13	0.989	4.188	23.1461	0.966	3.698
	05/06 Mar	26.7421	-0.192	3.996	25.7235	-0.249	3.449
	07/08 Mar	26.1931	-1.323	2.673	25.1443	-1.185	2.264
	09/10 Mar	23.4573	0.492	3.165	22.4827	0.336	2.6
	11/12 Mar	25.937	1.853	5.018	24.8241	1.716	4.316
	13/14 Mar	28.4219	-1.042	3.976	26.6969	-1.128	3.188
	15/16 Mar	25.5202	1.283	5.259	23.9438	0.624	3.812
	17/18 Mar	28.7583	-0.9	4.359	25.8806	-0.737	3.075
	19/20 Mar	26.2608	-0.782	3.577	23.6794	-0.803	2.272
	21/22 Mar	27.0133	0.895	4.472	24.3641	1.064	3.336
	23/24 Mar	26.1789	-0.981	3.491	24.072	-1.078	2.258
	25/26 Mar	23.2264	-0.873	2.618	20.7896	-1.179	1.079
	27/28 Mar	22.9651	-0.931	1.687	19.9753	-0.718	0.361
	29/30 Mar	22.928	1.931	3.618	19.853	1.375	1.736
	31/01 Apr	24.7952	-1.065	2.553	21.1357	-0.742	0.994
	02/03 Apr	22.2448	-0.274	2.279	19.2749	-0.526	0.468
	04/05 Apr	20.9558	-2.14	0.139	17.5908	-1.721	-1.253
	06/07 Apr	20.0658	1.972	2.111	16.6562	1.253	0
	08/09 Apr	21.6544	-0.855	1.256	17.479	-0.74	-0.74
	10/11 Apr	19.5692	-1.522	-0.266	15.8553	-1.156	-1.896
	12/13 Apr	16.8882	-2.058	-2.324	13.7832	-1.669	-3.565
	14 Apr	6.6766	-0.037	-2.361	5.4348	-0.058	-3.623

Tabla 4.15-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0$ y Bankroll 9 € con Recaudación Diaria

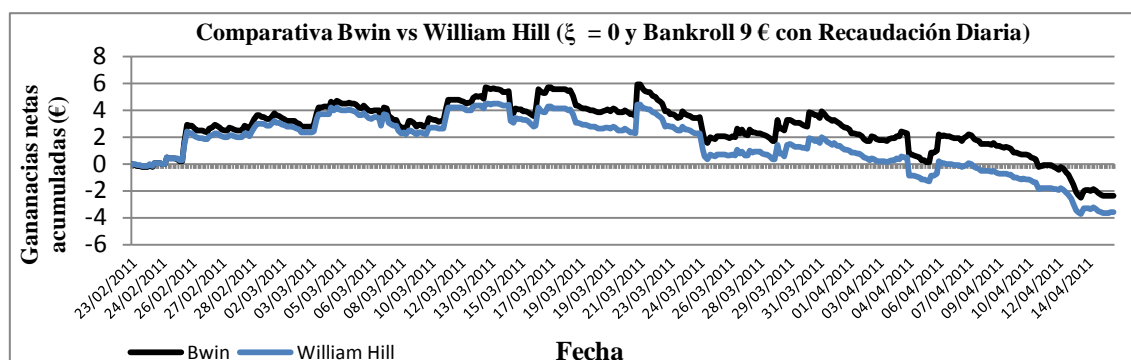


Figura 4.18-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0$ y Bankroll 9 € con Rec. Diaria

4.2.2.2.2. Valor de $\xi = 0.75$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.75$	23/24 Feb	16.8096	-1.48	-1.48	16.89	-1.341	-1.341
	25/26 Feb	13.6016	-2.253	-3.733	13.3926	-2.7	-4.041
	27/28 Feb	10.6848	-0.406	-4.139	10.0796	-0.405	-4.446
	01/02 Mar	8.2202	-1.518	-5.657	7.7292	-1.396	-5.842
	03/04 Mar	5.89	1.05	-4.607	5.555	0.99	-4.852
	05/06 Mar	8.7967	-0.736	-5.343	8.3116	-0.708	-5.56
	07/08 Mar	7.689	0.626	-4.717	7.2432	0.584	-4.976
	09/10 Mar	9.6904	1.058	-3.659	8.8587	0.715	-4.261
	11/12 Mar	8.9739	-1.474	-5.133	7.9371	-1.386	-5.647
	13/14 Mar	7.7605	-0.84	-5.973	6.6847	-0.733	-6.38
	15/16 Mar	6.4919	2.632	-3.341	5.6127	2.05	-4.33
	17/18 Mar	10.2915	-2.898	-6.239	8.4846	-2.378	-6.708
	19/20 Mar	5.4992	-0.221	-6.46	4.5619	-0.194	-6.902
	21/22 Mar	3.9932	-1.484	-7.944	3.323	-1.184	-8.086
	23/24 Mar	2.0952	0.108	-7.836	1.8345	0.112	-7.974
	25/26 Mar	2.295	0.034	-7.802	2.0101	-0.011	-7.985
	27/28 Mar	2.7785	0.059	-7.743	2.335	0.043	-7.942
	29/30 Mar	3.5538	1.223	-6.52	2.8695	0.912	-7.03
	31/01 Apr	4.4888	-0.906	-7.426	3.5721	-0.704	-7.734
	02/03 Apr	3.4179	0.427	-6.999	2.7551	0.287	-7.447
	04/05 Apr	4.0849	-0.036	-7.035	3.2001	0.006	-7.441
	06/07 Apr	4.2508	1.091	-5.944	3.3045	0.767	-6.674
	08/09 Apr	5.2304	-1.297	-7.241	3.9766	-0.983	-7.657
	10/11 Apr	3.2292	-0.185	-7.426	2.4817	-0.139	-7.796
	12/13 Apr	2.9878	-0.736	-8.162	2.293	-0.563	-8.359
	14 Apr	0.8386	-0.048	-8.21	0.6412	-0.028	-8.387

Tabla 4.16-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.75$ y Bankroll 9 € con Recaudación Diaria

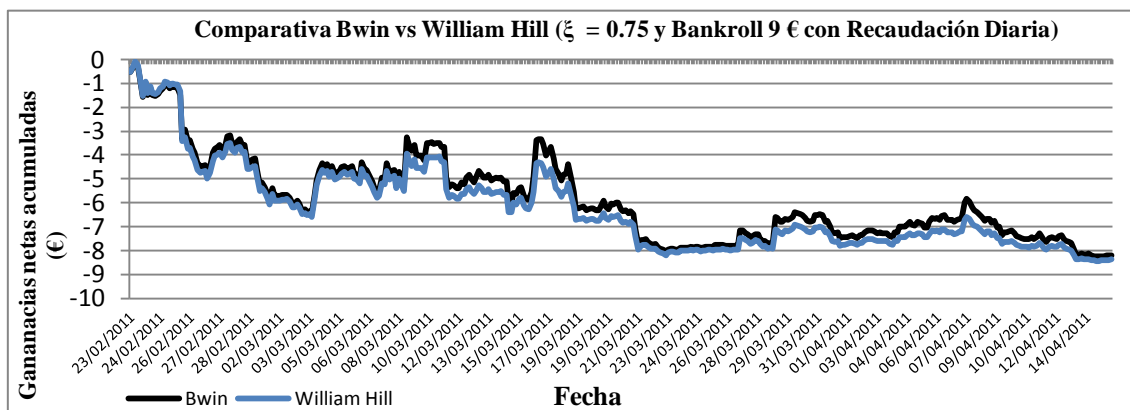


Figura 4.19-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.75$ y Bankroll 9 € con Rec. Diaria

4.2.2.2.3. Valor de $\xi = 0.5$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.5$	23/24 Feb	16.8624	-0.953	-0.953	16.9428	-0.804	-0.804
	25/26 Feb	14.1406	-2.685	-3.638	13.8876	-3.175	-3.979
	27/28 Feb	11.0416	-0.12	-3.758	10.3388	-0.198	-4.177
	01/02 Mar	9.1748	-1.262	-5.02	8.487	-1.147	-5.324
	03/04 Mar	7.0889	1.406	-3.614	6.5371	1.314	-4.01
	05/06 Mar	10.9263	-0.476	-4.09	10.1321	-0.466	-4.476
	07/08 Mar	10.3351	1.132	-2.958	9.5437	1.065	-3.411
	09/10 Mar	13.7211	1.797	-1.161	12.3595	1.261	-2.15
	11/12 Mar	12.919	-2.564	-3.725	11.2889	-2.313	-4.463
	13/14 Mar	10.4544	-1.454	-5.179	8.941	-1.252	-5.715
	15/16 Mar	7.9766	2.805	-2.374	6.8642	2.189	-3.526
	17/18 Mar	12.1335	-3.07	-5.444	10.0105	-2.521	-6.047
	19/20 Mar	6.9695	-0.454	-5.898	5.7896	-0.375	-6.422
	21/22 Mar	4.8821	-1.656	-7.554	4.0949	-1.332	-7.754
	23/24 Mar	2.8524	0.115	-7.439	2.4879	0.109	-7.645
	25/26 Mar	3.0586	-0.024	-7.463	2.6303	-0.067	-7.712
	27/28 Mar	3.646	0.156	-7.307	3.0424	0.135	-7.577
	29/30 Mar	4.0208	0.871	-6.436	3.2481	0.597	-6.98
	31/01 Apr	4.6855	-0.871	-7.307	3.7065	-0.665	-7.645
	02/03 Apr	3.6143	0.404	-6.903	2.8912	0.268	-7.377
	04/05 Apr	4.4147	-0.026	-6.929	3.4612	0.027	-7.35
	06/07 Apr	4.3211	0.999	-5.93	3.3727	0.691	-6.659
	08/09 Apr	5.4429	-1.005	-6.935	4.1529	-0.766	-7.425
	10/11 Apr	3.8145	-0.195	-7.13	2.9245	-0.17	-7.595
	12/13 Apr	3.6082	-0.888	-8.018	2.7192	-0.668	-8.263
	14 Apr	0.9814	-0.025	-8.043	0.7364	-0.023	-8.286

Tabla 4.17-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.5$ y Bankroll 9 € con Recaudación Diaria

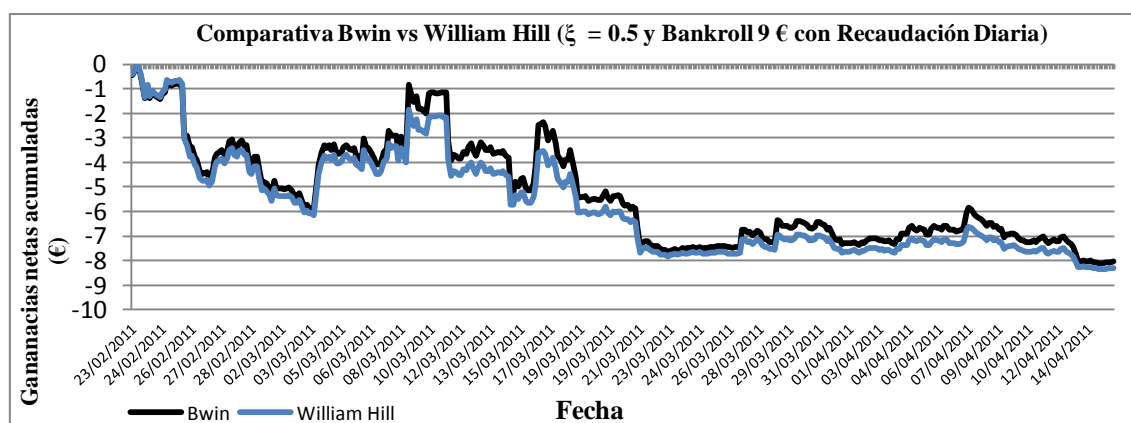


Figura 4.20-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.5$ y Bankroll 9 € con Rec. Diaria

4.2.2.2.4. Valor de $\xi = 0.25$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.25$	23/24 Feb	17.286	-0.447	-0.447	17.3568	-0.316	-0.316
	25/26 Feb	15.0846	-2.559	-3.006	14.6576	-3.224	-3.54
	27/28 Feb	12.6032	1.144	-1.862	11.4852	0.929	-2.611
	01/02 Mar	13.6764	-0.332	-2.194	12.3098	-0.276	-2.887
	03/04 Mar	12.1841	2.274	0.08	11.003	2.195	-0.692
	05/06 Mar	18.6076	0.062	0.142	16.9818	-0.021	-0.713
	07/08 Mar	19.1407	1.58	1.722	17.4128	1.537	0.824
	09/10 Mar	24.2762	3.849	5.571	21.7247	2.78	3.604
	11/12 Mar	24.546	-4.432	1.139	21.3239	-3.851	-0.247
	13/14 Mar	19.5477	-3.353	-2.214	16.7529	-2.919	-3.166
	15/16 Mar	13.802	2.983	0.769	11.8358	2.162	-1.004
	17/18 Mar	18.1931	-3.167	-2.398	14.8689	-2.567	-3.571
	19/20 Mar	12.7804	-1.237	-3.635	10.4858	-1.027	-4.598
	21/22 Mar	9.0059	-2.092	-5.727	7.4491	-1.641	-6.239
	23/24 Mar	6.5022	0.244	-5.483	5.5557	0.208	-6.031
	25/26 Mar	6.7761	-0.195	-5.678	5.6769	-0.28	-6.311
	27/28 Mar	7.467	0.198	-5.48	6.0455	0.187	-6.124
	29/30 Mar	7.3515	0.634	-4.846	5.8491	0.345	-5.779
	31/01 Apr	7.756	-1.14	-5.986	6.0341	-0.858	-6.637
	02/03 Apr	6.2379	0.464	-5.522	4.9012	0.307	-6.33
	04/05 Apr	7.4162	-0.097	-5.619	5.7472	-0.002	-6.332
	06/07 Apr	6.7512	1.051	-4.568	5.2456	0.699	-5.633
	08/09 Apr	8.3046	-0.824	-5.392	6.3119	-0.639	-6.272
	10/11 Apr	6.8564	-0.152	-5.544	5.2154	-0.122	-6.394
	12/13 Apr	6.6392	-1.584	-7.128	5.027	-1.192	-7.586
	14 Apr	1.8718	-0.05	-7.178	1.414	-0.057	-7.643

Tabla 4.18-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.25$ y Bankroll 9 € con Recaudación Diaria

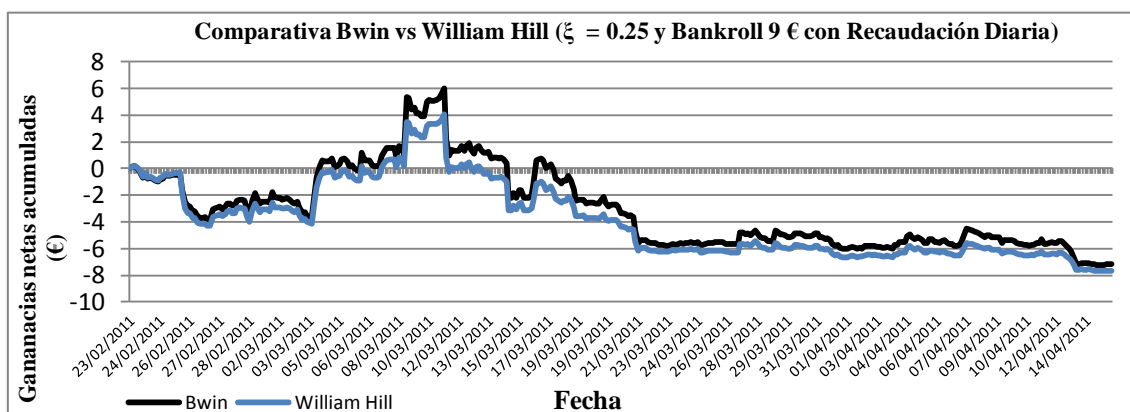


Figura 4.21- Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.25$ y Bankroll 9 € con Rec. Diaria

4.2.2.2.5. Valor de $\xi = 0.125$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.125$	23/24 Feb	17.5476	-0.053	-0.053	17.6376	0.076	0.076
	25/26 Feb	17.6518	-0.695	-0.748	17.1148	-1.547	-1.471
	27/28 Feb	16.9736	1.903	1.155	15.5088	1.6	0.129
	01/02 Mar	20.7142	0.817	1.972	18.7682	0.844	0.973
	03/04 Mar	20.1649	3.578	5.55	18.34	3.364	4.337
	05/06 Mar	29.9552	0.327	5.877	27.4901	0.309	4.646
	07/08 Mar	30.942	1.465	7.342	28.4371	1.478	6.124
	09/10 Mar	36.349	5.193	12.535	32.9442	3.817	9.941
	11/12 Mar	38.7899	-4.264	8.271	34.2671	-3.892	6.049
	13/14 Mar	33.1745	-5.281	2.99	28.6638	-4.67	1.379
	15/16 Mar	24.137	2.748	5.738	21.0048	2.003	3.382
	17/18 Mar	28.7538	-2.388	3.35	24.1587	-1.912	1.47
	19/20 Mar	23.681	-2.509	0.841	19.9462	-2.275	-0.805
	21/22 Mar	18.1474	-2.201	-1.36	15.2792	-1.634	-2.439
	23/24 Mar	15.3081	0.697	-0.663	13.323	0.596	-1.843
	25/26 Mar	15.9472	-0.328	-0.991	13.6193	-0.516	-2.359
	27/28 Mar	17.0375	0.072	-0.919	14.1641	0.132	-2.227
	29/30 Mar	16.6773	0.518	-0.401	13.6313	0.179	-2.048
	31/01 Apr	16.4329	-1.769	-2.17	13.2872	-1.409	-3.457
	02/03 Apr	13.9239	0.634	-1.536	11.3407	0.368	-3.089
	04/05 Apr	15.7429	-0.333	-1.869	12.603	-0.091	-3.18
	06/07 Apr	14.0074	1.103	-0.766	11.2843	0.66	-2.52
	08/09 Apr	16.0101	-0.862	-1.628	12.608	-0.706	-3.226
	10/11 Apr	14.2456	-0.208	-1.836	11.2183	-0.227	-3.453
	12/13 Apr	13.6992	-2.803	-4.639	10.629	-2.181	-5.634
	14 Apr	4.361	-0.126	-4.765	3.3656	-0.102	-5.736

Tabla 4.19-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.125$ y Bankroll 9 € con Recaudación Diaria

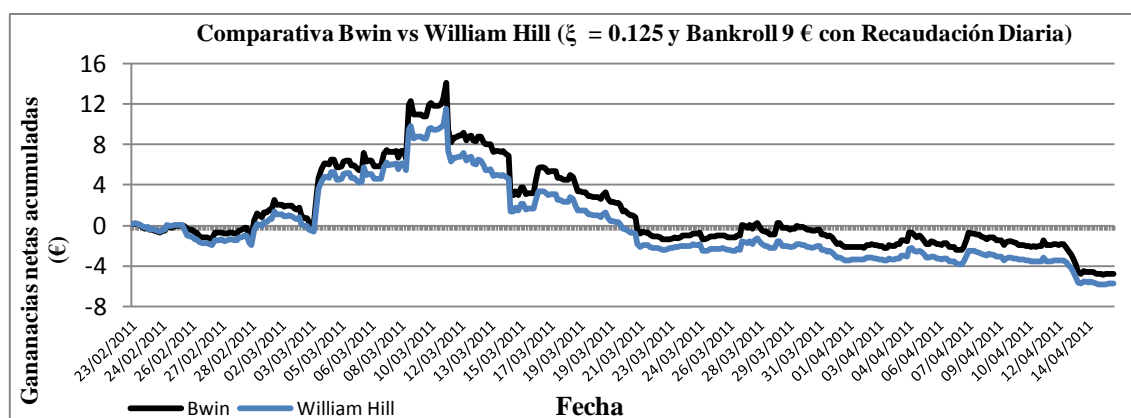


Figura 4.22-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.125$ y Bankroll 9 € con Rec. Diaria

4.2.2.2.6. Valor de $\xi = 0.0625$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0625$	23/24 Feb	17.6772	0.126	0.126	17.7576	0.289	0.289
	25/26 Feb	19.506	0.933	1.059	19.2442	0.274	0.563
	27/28 Feb	20.5036	1.51	2.569	19.5428	1.417	1.98
	01/02 Mar	23.9714	0.974	3.543	22.8168	0.957	2.937
	03/04 Mar	23.6241	3.439	6.982	22.4439	3.33	6.267
	05/06 Mar	33.0143	0.507	7.489	31.4952	0.469	6.736
	07/08 Mar	34.026	0.184	7.673	32.5317	0.278	7.014
	09/10 Mar	36.3342	3.524	11.197	34.3235	2.593	9.607
	11/12 Mar	39.0449	-1.522	9.675	36.1349	-1.543	8.064
	13/14 Mar	36.1115	-4.713	4.962	33.0208	-4.145	3.919
	15/16 Mar	28.0249	1.731	6.693	25.8918	0.987	4.906
	17/18 Mar	31.6097	-1.264	5.429	27.9243	-1.126	3.78
	19/20 Mar	27.8777	-2.273	3.156	24.5143	-2.239	1.541
	21/22 Mar	24.1302	-1.102	2.054	21.1301	-0.672	0.869
	23/24 Mar	22.2093	0.92	2.974	20.1423	0.892	1.761
	25/26 Mar	22.7549	-0.335	2.639	20.3069	-0.689	1.072
	27/28 Mar	24.0317	-0.296	2.343	20.8731	-0.102	0.97
	29/30 Mar	23.52	0.713	3.056	20.0627	0.025	0.995
	31/01 Apr	23.4938	-1.72	1.336	19.4889	-1.41	-0.415
	02/03 Apr	20.7865	0.423	1.759	17.3553	0.228	-0.187
	04/05 Apr	21.9058	-0.835	0.924	18.1251	-0.441	-0.628
	06/07 Apr	19.7473	0.975	1.899	16.3521	0.398	-0.23
	08/09 Apr	21.536	-0.696	1.203	17.2976	-0.607	-0.837
	10/11 Apr	19.7838	-0.252	0.951	15.9562	-0.273	-1.11
	12/13 Apr	19.055	-3.177	-2.226	15.1652	-2.522	-3.632
	14 Apr	6.7746	-0.19	-2.416	5.3676	-0.15	-3.782

Tabla 4.20-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0625$ y Bankroll 9 € con Recaudación Diaria

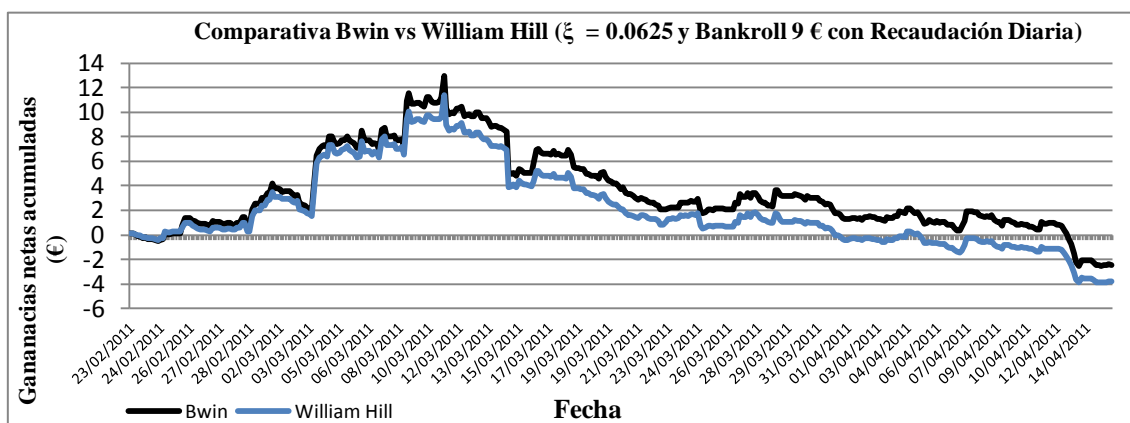
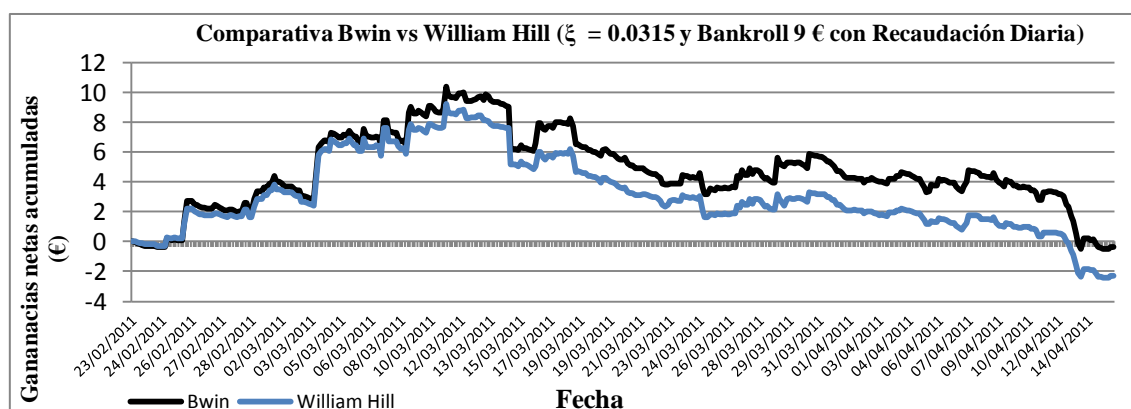


Figura 4.23- Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0625$ y Bankroll 9 € con Rec. Diaria

4.2.2.2.7. Valor de $\xi = 0.0315$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0315$	23/24 Feb	17.7264	0.063	0.063	17.8044	0.222	0.222
	25/26 Feb	20.781	2.343	2.406	20.4672	1.688	1.91
	27/28 Feb	22.99	0.964	3.37	22.0556	0.926	2.836
	01/02 Mar	25.2604	0.337	3.707	24.26	0.457	3.293
	03/04 Mar	24.5621	2.911	6.618	23.6831	2.815	6.108
	05/06 Mar	32.0683	0.436	7.054	31.0057	0.366	6.474
	07/08 Mar	33.2179	-0.328	6.726	32.0759	-0.29	6.184
	09/10 Mar	33.3117	2.205	8.931	31.6611	1.526	7.71
	11/12 Mar	36.642	0.608	9.539	34.283	0.614	8.324
	13/14 Mar	36.6123	-3.309	6.23	33.9268	-3.178	5.146
	15/16 Mar	30.3318	1.319	7.549	27.9862	0.481	5.627
	17/18 Mar	33.7995	-1.029	6.52	29.8196	-0.887	4.74
	19/20 Mar	30.4074	-1.589	4.931	26.7367	-1.62	3.12
	21/22 Mar	27.7443	-1.024	3.907	24.3007	-0.621	2.499
	23/24 Mar	25.7661	0.723	4.63	23.2158	0.573	3.072
	25/26 Mar	25.8435	-0.203	4.427	22.7268	-0.634	2.438
	27/28 Mar	27.2235	-0.502	3.925	23.2908	-0.316	2.122
	29/30 Mar	27.2582	1.809	5.734	23.0385	1.084	3.206
	31/01 Apr	28.9414	-1.437	4.297	24.0225	-1.136	2.07
	02/03 Apr	26.4308	0.209	4.506	22.0909	0.018	2.088
	04/05 Apr	27.0118	-1.202	3.304	22.176	-0.886	1.202
	06/07 Apr	25.2283	1.452	4.756	20.4435	0.587	1.789
	08/09 Apr	27.3746	-0.628	4.128	21.4172	-0.522	1.267
	10/11 Apr	25.413	-0.787	3.341	20.0511	-0.657	0.61
	12/13 Apr	23.6548	-3.447	-0.106	18.4934	-2.683	-2.073
	14 Apr	8.8942	-0.283	-0.389	6.9272	-0.247	-2.32

Tabla 4.21-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0315$ y Bankroll 9 € con Recaudación DiariaFigura 4.24-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0315$ y Bankroll 9 € con Rec. Diaria

4.2.2.2.8. Valor de $\xi = 0.0155$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0155$	23/24 Feb	17.7432	0.111	0.111	17.8116	0.222	0.222
	25/26 Feb	21.1626	2.579	2.69	20.7228	1.925	2.147
	27/28 Feb	23.4124	0.904	3.594	22.3608	0.794	2.941
	01/02 Mar	25.322	-0.042	3.552	24.1002	0.042	2.983
	03/04 Mar	24.5919	2.107	5.659	23.4601	2.075	5.058
	05/06 Mar	29.7715	-0.013	5.646	28.5791	-0.011	5.047
	07/08 Mar	30.1328	-0.704	4.942	28.9506	-0.599	4.448
	09/10 Mar	28.7042	1.218	6.16	27.442	0.852	5.3
	11/12 Mar	31.5449	1.302	7.462	29.8691	1.206	6.506
	13/14 Mar	32.9519	-2.071	5.391	30.6704	-2.125	4.381
	15/16 Mar	28.3602	1.158	6.549	26.3132	0.422	4.803
	17/18 Mar	31.5574	-1.054	5.495	27.9697	-0.861	3.942
	19/20 Mar	28.504	-1.18	4.315	25.3365	-1.195	2.747
	21/22 Mar	27.1444	-0.273	4.042	24.0679	-0.025	2.722
	23/24 Mar	25.7823	0.205	4.247	23.2683	-0.037	2.685
	25/26 Mar	24.9509	-0.402	3.845	21.8536	-0.792	1.893
	27/28 Mar	25.7514	-0.705	3.14	21.9271	-0.426	1.467
	29/30 Mar	26.0812	2.341	5.481	22.1303	1.577	3.044
	31/01 Apr	28.4607	-1.237	4.244	23.7219	-0.937	2.107
	02/03 Apr	25.958	-0.049	4.195	21.8322	-0.331	1.776
	04/05 Apr	25.522	-1.706	2.489	20.8427	-1.3	0.476
	06/07 Apr	24.2498	1.822	4.311	19.6328	1.029	1.505
	08/09 Apr	26.356	-0.704	3.607	20.7398	-0.59	0.915
	10/11 Apr	24.2713	-1.301	2.306	19.2314	-1.013	-0.098
	12/13 Apr	21.6998	-2.945	-0.639	17.1354	-2.33	-2.428
	14 Apr	8.3608	-0.206	-0.845	6.5716	-0.209	-2.637

Tabla 4.22-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0155$ y Bankroll 9 € con Recaudación Diaria

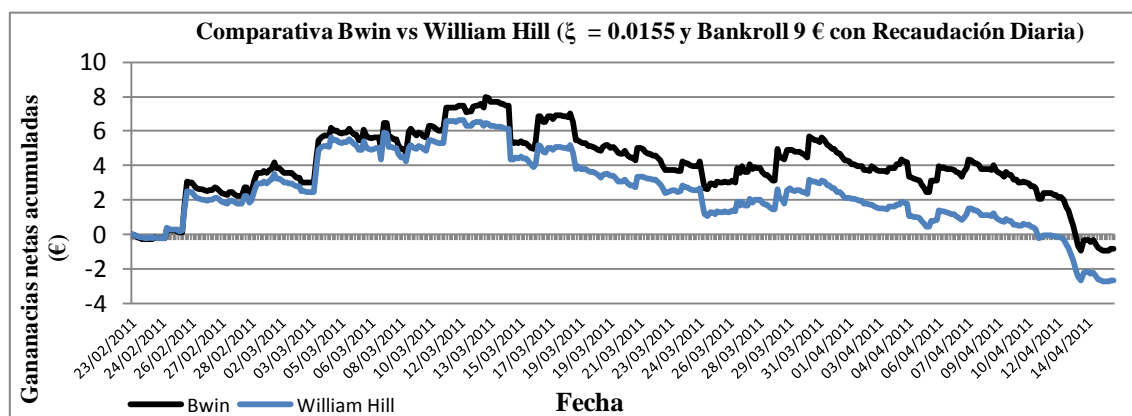


Figura 4.25-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0155$ y Bankroll 9 € con Rec. Diaria

4.2.2.2.9. Valor de $\xi = 0.0076$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0076$	23/24 Feb	17.7636	0.165	0.165	17.8344	0.258	0.258
	25/26 Feb	21.237	2.649	2.814	20.7492	2	2.258
	27/28 Feb	23.6372	0.905	3.719	22.5504	0.797	3.055
	01/02 Mar	25.315	-0.259	3.46	24.1422	-0.131	2.924
	03/04 Mar	24.5431	1.558	5.018	23.4371	1.511	4.435
	05/06 Mar	28.4449	-0.111	4.907	27.2338	-0.146	4.289
	07/08 Mar	28.3642	-1.015	3.892	27.1582	-0.881	3.408
	09/10 Mar	26.1373	0.726	4.618	24.9645	0.514	3.922
	11/12 Mar	28.6969	1.615	6.233	27.3439	1.536	5.458
	13/14 Mar	30.6564	-1.547	4.686	28.7666	-1.62	3.838
	15/16 Mar	26.9083	1.178	5.864	25.2128	0.492	4.33
	17/18 Mar	30.0593	-0.991	4.873	26.9519	-0.8	3.53
	19/20 Mar	27.2876	-0.956	3.917	24.5424	-0.998	2.532
	21/22 Mar	26.9795	0.293	4.21	24.2531	0.517	3.049
	23/24 Mar	25.9863	-0.272	3.938	23.7045	-0.554	2.495
	25/26 Mar	24.2181	-0.658	3.28	21.3659	-1.011	1.484
	27/28 Mar	24.4609	-0.809	2.471	20.9639	-0.541	0.943
	29/30 Mar	24.6763	2.22	4.691	21.1302	1.565	2.508
	31/01 Apr	26.9047	-1.171	3.52	22.6541	-0.824	1.684
	02/03 Apr	24.379	-0.11	3.41	20.8465	-0.409	1.275
	04/05 Apr	23.5078	-1.987	1.423	19.4632	-1.559	-0.284
	06/07 Apr	22.4366	1.995	3.418	18.4205	1.226	0.942
	08/09 Apr	24.4272	-0.777	2.641	19.4883	-0.664	0.278
	10/11 Apr	22.3211	-1.467	1.174	17.9185	-1.155	-0.877
	12/13 Apr	19.5802	-2.536	-1.362	15.684	-2.026	-2.903
	14 Apr	7.6384	-0.112	-1.474	6.097	-0.127	-3.03

Tabla 4.23-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0076$ y Bankroll 9 € con Recaudación Diaria

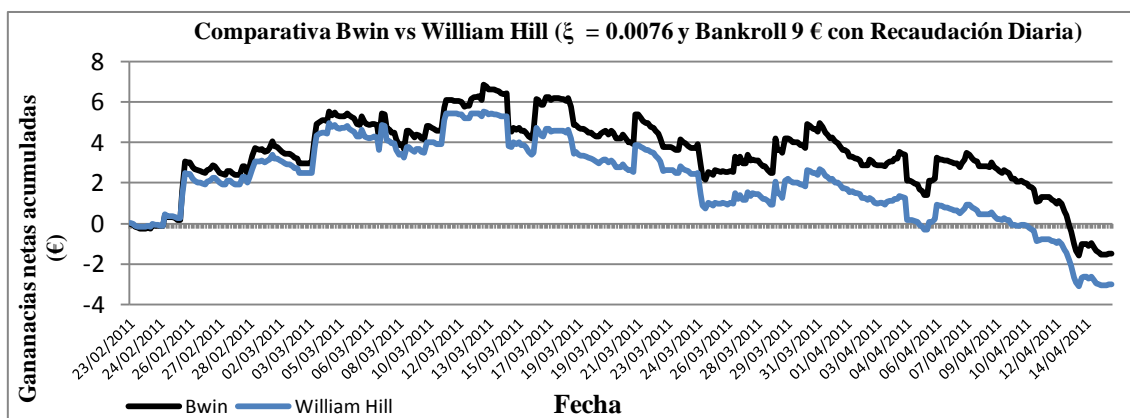


Figura 4.26-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0076$ y Bankroll 9 € con Rec. Diaria

4.2.2.2.10. Valor de $\xi = 0.0038$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0038$	23/24 Feb	17.778	0.179	0.179	17.8464	0.28	0.28
	25/26 Feb	21.2006	2.672	2.851	20.7316	2.004	2.284
	27/28 Feb	23.6824	0.877	3.728	22.5828	0.788	3.072
	01/02 Mar	25.2064	-0.377	3.351	24.1024	-0.182	2.89
	03/04 Mar	24.3831	1.269	4.62	23.4139	1.24	4.13
	05/06 Mar	27.6166	-0.163	4.457	26.6024	-0.201	3.929
	07/08 Mar	27.2989	-1.162	3.295	26.2809	-1.034	2.895
	09/10 Mar	24.8187	0.589	3.884	23.8399	0.431	3.326
	11/12 Mar	27.3231	1.753	5.637	26.2341	1.657	4.983
	13/14 Mar	29.5607	-1.29	4.347	27.9348	-1.367	3.616
	15/16 Mar	26.2422	1.234	5.581	24.7734	0.545	4.161
	17/18 Mar	29.4275	-0.965	4.616	26.5664	-0.8	3.361
	19/20 Mar	26.7722	-0.866	3.75	24.2264	-0.904	2.457
	21/22 Mar	26.9992	0.595	4.345	24.424	0.79	3.247
	23/24 Mar	26.0973	-0.609	3.736	24.0429	-0.79	2.457
	25/26 Mar	23.7613	-0.764	2.972	21.2265	-1.116	1.341
	27/28 Mar	23.7425	-0.877	2.095	20.5939	-0.617	0.724
	29/30 Mar	23.8398	2.084	4.179	20.6725	1.504	2.228
	31/01 Apr	25.9029	-1.108	3.071	22.1016	-0.782	1.446
	02/03 Apr	23.3782	-0.194	2.877	20.2639	-0.476	0.97
	04/05 Apr	22.2748	-2.082	0.795	18.6983	-1.666	-0.696
	06/07 Apr	21.2965	1.999	2.794	17.693	1.273	0.577
	08/09 Apr	23.0956	-0.82	1.974	18.6909	-0.705	-0.128
	10/11 Apr	21.0022	-1.506	0.468	17.0945	-1.177	-1.305
	12/13 Apr	18.262	-2.297	-1.829	14.9002	-1.859	-3.164
	14 Apr	7.1708	-0.073	-1.902	5.8366	-0.096	-3.26

Tabla 4.24-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0038$ y Bankroll 9 € con Recaudación Diaria

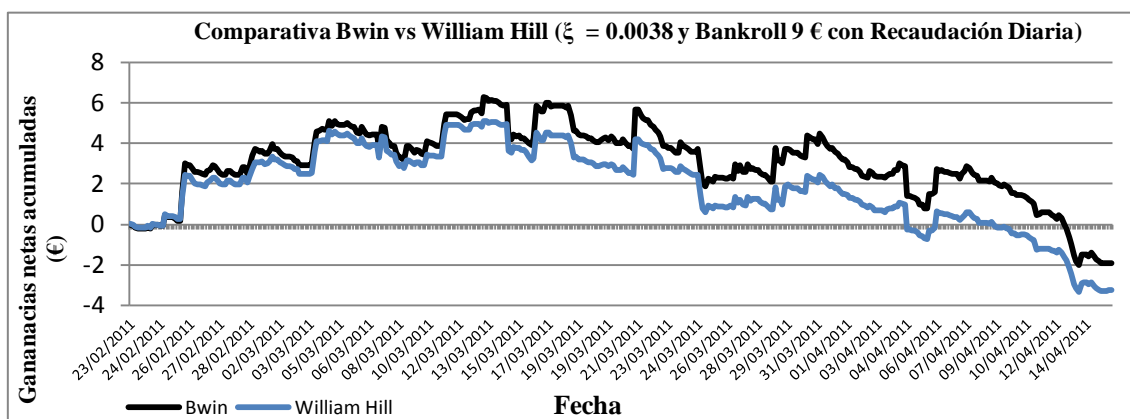


Figura 4.27-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0038$ y Bankroll 9 € con Rec. Diaria

4.2.2.2.11. Valor de $\xi = 0.0019$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0019$	23/24 Feb	17.778	0.179	0.179	17.8464	0.28	0.28
	25/26 Feb	21.2006	2.672	2.851	20.7316	2.004	2.284
	27/28 Feb	23.6824	0.877	3.728	22.5828	0.788	3.072
	01/02 Mar	25.2064	-0.377	3.351	24.1024	-0.182	2.89
	03/04 Mar	24.3831	1.269	4.62	23.4139	1.24	4.13
	05/06 Mar	27.6166	-0.163	4.457	26.6024	-0.201	3.929
	07/08 Mar	27.2989	-1.162	3.295	26.2809	-1.034	2.895
	09/10 Mar	24.8187	0.589	3.884	23.8399	0.431	3.326
	11/12 Mar	27.3231	1.753	5.637	26.2341	1.657	4.983
	13/14 Mar	29.5607	-1.29	4.347	27.9348	-1.367	3.616
	15/16 Mar	26.2422	1.234	5.581	24.7734	0.545	4.161
	17/18 Mar	29.4275	-0.965	4.616	26.5664	-0.8	3.361
	19/20 Mar	26.7722	-0.866	3.75	24.2264	-0.904	2.457
	21/22 Mar	26.9992	0.595	4.345	24.424	0.79	3.247
	23/24 Mar	26.0973	-0.609	3.736	24.0429	-0.79	2.457
	25/26 Mar	23.7613	-0.764	2.972	21.2265	-1.116	1.341
	27/28 Mar	23.7425	-0.877	2.095	20.5939	-0.617	0.724
	29/30 Mar	23.8398	2.084	4.179	20.6725	1.504	2.228
	31/01 Apr	25.9029	-1.108	3.071	22.1016	-0.782	1.446
	02/03 Apr	23.3782	-0.194	2.877	20.2639	-0.476	0.97
	04/05 Apr	22.2748	-2.082	0.795	18.6983	-1.666	-0.696
	06/07 Apr	21.2965	1.999	2.794	17.693	1.273	0.577
	08/09 Apr	23.0956	-0.82	1.974	18.6909	-0.705	-0.128
	10/11 Apr	21.0022	-1.506	0.468	17.0945	-1.177	-1.305
	12/13 Apr	18.262	-2.297	-1.829	14.9002	-1.859	-3.164
	14 Apr	7.1708	-0.073	-1.902	5.8366	-0.096	-3.26

Tabla 4.25-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0019$ y Bankroll 9 € con Recaudación Diaria

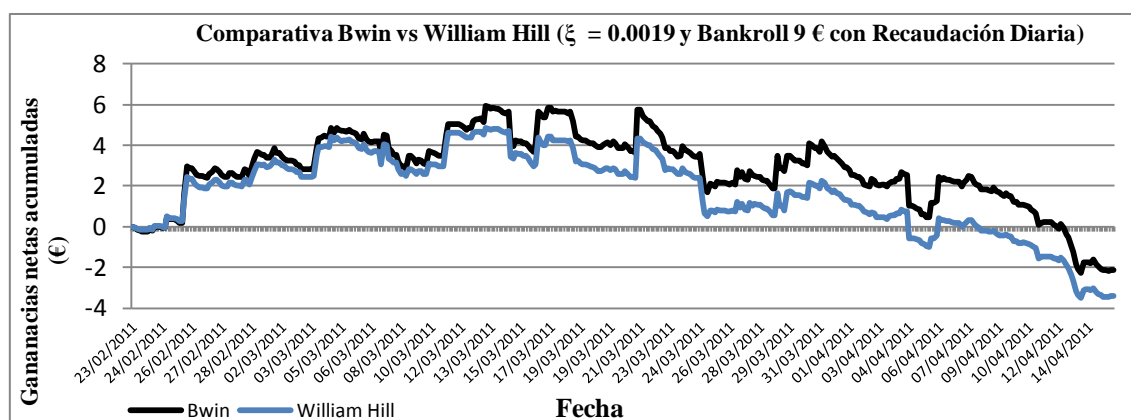


Figura 4.28-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0019$ y Bankroll 9 € con Rec. Diaria

4.2.2.2.12. *Bankroll* con recaudación diaria: comentarios

Los resultados obtenidos son consistentes comparados con los reflejados para el modelo de inversión por cantidad fija: puede observarse como, para cada valor del parámetro ξ , la casa representativa del subgrupo de *casas preferentes* (Bwin) presenta mayores ganancias que la casa *no preferente* (William Hill). La Tabla 4.26 recoge un resumen estadísticos de los principales hitos alcanzados por una y otra casa:

		Parámetro Chi										
		0	0,75	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0315	0,0155	0,0076	0,0038	0,0019
Máximo acum. Alcanzado (€)	B	5,935	-0,141	-0,097	5,977	14,133	12,948	10,401	7,991	6,843	6,276	5,946
	WHI	4,504	-0,097	-0,056	4,046	11,497	11,384	9,216	6,626	5,552	5,122	4,846
Montante final (€)	B	-2,361	-8,210	-8,043	-7,178	-4,765	-2,416	-0,389	-0,845	-1,474	-1,902	-2,142
	WH	-3,623	-8,387	-8,286	-7,643	-5,736	-3,782	-2,320	-2,637	-3,030	-3,260	-3,416
Promedio de ganancias acum. (€)	B	2,628	-5,863	-5,296	-3,021	1,266	3,435	4,695	4,000	3,382	3,021	2,803
	WH	1,516	-6,212	-5,739	-3,845	-0,105	2,127	3,162	2,560	2,103	1,880	1,722

Tabla 4.26- Resumen de principales hitos cuantitativos del modelo de inversión *Bankroll* 9 € con recaudación diaria

En lo referente al parámetro ξ , de nuevo se observan que los valores con mejores prestaciones son bajos: a partir de $\xi = 0.0315$ el acumulado de resultados navega casi en exclusividad por la mitad superior de la gráfica (esto es, por la zona de ganancias), alcanzándose picos de casi 15 euros de ganancia neta acumulada. Para valores de ξ superiores a este valor, la gráfica transcurre demasiado por la zona de pérdidas como para considerar las prestaciones como aceptables.

El modelo de inversión mediante apuesta de todo el *bankroll* y recaudación diaria obtiene unas prestaciones catalogables como *buenas*, sin duda mejores que las conseguidas con el modelo de inversión mediante cantidades fijas (mejor promedio de ganancias acumuladas, máximos de ganancia alcanzados más altos). Sin embargo, el “efecto fin de temporada” hace nuevamente perder todo lo ganado durante la última semana (véanse Figuras 4.17-4.28). Para este modelo de inversión, estas pérdidas de última hora son especialmente drásticas: puesto que se llega a la última semana de competición con un *bankroll* elevado (superior a los 9 euros de partida, ya que ha habido ganancias netas), y el modelo de inversión obliga a apostar todo, las

discrepancias de probabilidad en los partidos finales empujan al criterio de Kelly a disponer fuertes apuestas que, casi siempre (recuérdese “efecto fin de temporada”, Epígrafe 1.4.2) serán fallidas (los resultados de estos partidos están influidos por factores extradeportivos no contemplados por el modelado Poisson).

Por todo lo anterior, puede establecerse como una opción recomendable el no apostar en partidos que tengan lugar durante las últimas dos semanas de competición. De esta manera se establece un margen de seguridad suficiente respecto al “efecto fin de temporada”, y se aumenta considerablemente el montante resultante al final de la evaluación (pasando en muchos casos de ser negativo a positivo, esto es, de tener pérdidas a ganancias).

4.2.2.3. Bankroll con recaudación semanal

4.2.2.3.1. Valor de $\xi = 0$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0$	23/24 Feb	21	0.336	0.336	21	0.438	0.438
	25/26 Feb	14	0.503	0.839	14	0.349	0.787
	27/28 Feb	16	0.234	1.073	16	0.243	1.03
	01/02 Mar	13.5952	-0.211	0.862	13.5984	-0.143	0.887
	03/04 Mar	13.9672	0.105	0.967	13.9724	0.07	0.957
	05/06 Mar	23.6368	-0.149	0.818	23.6456	-0.211	0.746
	07/08 Mar	10.744	-0.817	0.001	10.748	-0.786	-0.04
	09/10 Mar	17.9622	0.433	0.434	17.9486	0.364	0.324
	11/12 Mar	13.7358	0.619	1.053	13.7254	0.526	0.85
	13/14 Mar	14.7924	0.271	1.324	14.7812	-0.023	0.827
	15/16 Mar	13.8946	0.279	1.603	13.8474	0.046	0.873
	17/18 Mar	15.3482	-0.057	1.546	15.2082	-0.012	0.861
	19/20 Mar	25.2149	-0.769	0.777	24.9849	-0.857	0.004
	21/22 Mar	12.0593	0.134	0.911	11.9493	0.261	0.265
	23/24 Mar	16.7385	-0.418	0.493	16.548	-0.709	-0.444
	25/26 Mar	16.7385	0.894	1.387	16.548	0.471	0.027
	27/28 Mar	16.7385	-0.702	0.685	16.548	-0.609	-0.582
	29/30 Mar	18.2267	1.333	2.018	17.8634	1.068	0.486
	31/01 Apr	13.6279	-0.595	1.423	13.2886	-0.47	0.016
	02/03 Apr	24.1109	0.246	1.669	23.5106	-0.311	-0.295
	04/05 Apr	8.3864	-0.557	1.112	8.1776	-0.477	-0.772
	06/07 Apr	18.036	2.267	3.379	17.4402	1.67	0.898
	08/09 Apr	14.028	-0.601	2.778	13.5646	-0.629	0.269
	10/11 Apr	19.038	-1.548	1.23	18.4091	-1.372	-1.103
	12/13 Apr	18.642	-2.684	-1.454	17.9362	-2.602	-3.705
	14 Apr	44.205	-0.243	-1.697	42.4298	-0.476	-4.181

Tabla 4.27-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

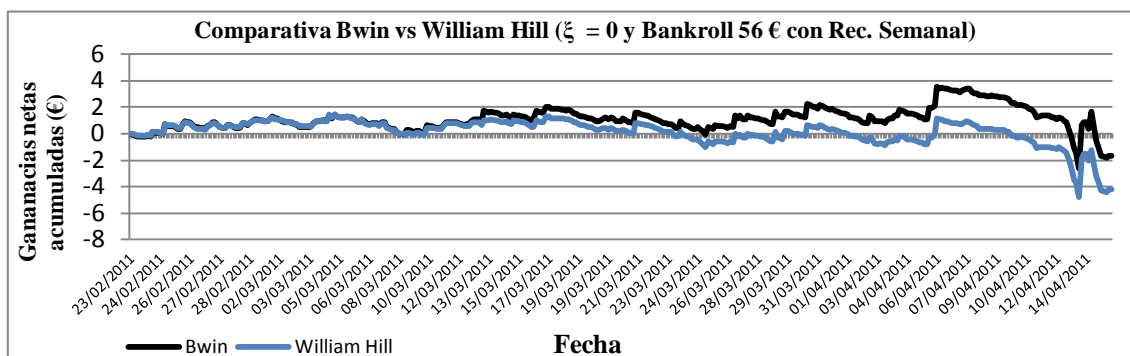


Figura 4.29-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

4.2.2.3.2. Valor de $\xi = 0.75$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.75$	23/24 Feb	21	-1.641	-1.641	21	-1.453	-1.453
	25/26 Feb	14	-2.021	-3.662	14	-2.122	-3.575
	27/28 Feb	16	-0.049	-3.711	16	-0.025	-3.6
	01/02 Mar	12.66	-1.57	-5.281	12.6816	-1.563	-5.163
	03/04 Mar	12.4475	-0.206	-5.487	12.4826	-0.173	-5.336
	05/06 Mar	21.065	-1.763	-7.25	21.1244	-1.829	-7.165
	07/08 Mar	9.575	0.696	-6.554	9.602	0.681	-6.484
	09/10 Mar	15.8593	1.341	-5.213	15.8831	0.905	-5.579
	11/12 Mar	12.1277	-0.296	-5.509	12.1459	-0.484	-6.063
	13/14 Mar	13.0606	-0.123	-5.632	13.0802	-0.247	-6.31
	15/16 Mar	12.3653	3.741	-1.891	12.3239	3.4	-2.91
	17/18 Mar	13.8922	-3.21	-5.101	13.7032	-3.13	-6.04
	19/20 Mar	22.8229	-0.9	-6.001	22.5124	-0.883	-6.923
	21/22 Mar	10.9153	-3.552	-9.553	10.7668	-3.387	-10.31
	23/24 Mar	13.6605	1.447	-8.106	13.4385	1.142	-9.168
	25/26 Mar	13.6605	0.66	-7.446	13.4385	0.324	-8.844
	27/28 Mar	13.6605	0.544	-6.902	13.4385	0.456	-8.388
	29/30 Mar	16.1848	5.332	-1.57	15.6582	4.7	-3.688
	31/01 Apr	12.6698	-2.603	-4.173	12.1524	-2.435	-6.123
	02/03 Apr	22.4158	2.574	-1.599	21.5004	1.955	-4.168
	04/05 Apr	7.7968	-0.361	-1.96	7.4784	-0.284	-4.452
	06/07 Apr	17.0658	4.003	2.043	16.2792	3.228	-1.224
	08/09 Apr	13.2734	-3.374	-1.331	12.6616	-3.217	-4.441
	10/11 Apr	18.0139	-1.337	-2.668	17.1836	-1.282	-5.723
	12/13 Apr	17.4122	-5.349	-8.017	16.4808	-5.081	-10.804
	14 Apr	41.0326	-2.881	-10.898	38.6904	-2.679	-13.483

Tabla 4.28-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.75$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

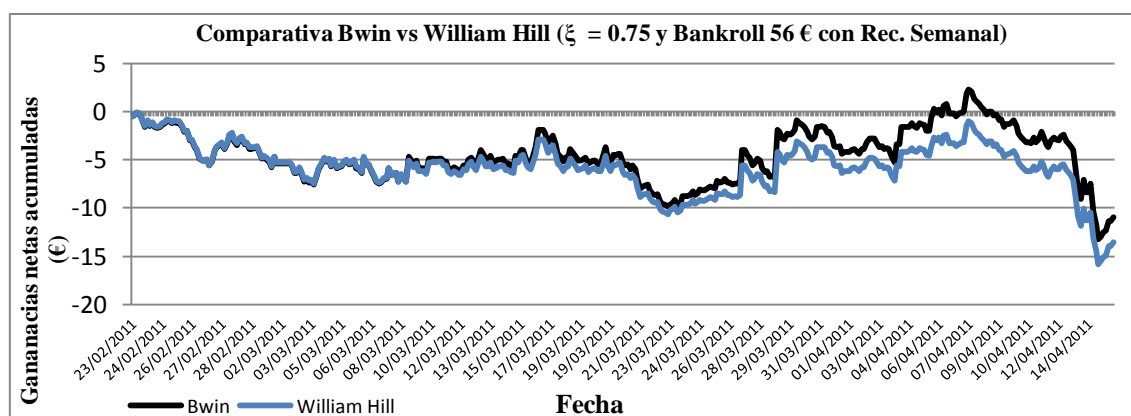


Figura 4.30-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.75$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

4.2.2.3.3. Valor de $\xi = 0.5$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.5$	23/24 Feb	21	-0.849	-0.849	21	-0.673	-0.673
	25/26 Feb	14	-1.935	-2.784	14	-2.055	-2.728
	27/28 Feb	16	0.395	-2.389	16	0.359	-2.369
	01/02 Mar	12.9032	-1.147	-3.536	12.9136	-1.184	-3.553
	03/04 Mar	12.8427	0.004	-3.532	12.8596	0.017	-3.536
	05/06 Mar	21.7338	-0.9	-4.432	21.7624	-0.95	-4.486
	07/08 Mar	9.879	1.109	-3.323	9.892	1.116	-3.37
	09/10 Mar	16.8963	1.843	-1.48	16.881	1.361	-2.009
	11/12 Mar	12.9207	-0.676	-2.156	12.909	-0.834	-2.843
	13/14 Mar	13.9146	-0.476	-2.632	13.902	-0.625	-3.468
	15/16 Mar	13.1095	3.256	0.624	13.0378	2.937	-0.531
	17/18 Mar	14.5754	-3.05	-2.426	14.3528	-2.974	-3.505
	19/20 Mar	23.9453	-1.524	-3.95	23.5796	-1.526	-5.031
	21/22 Mar	11.4521	-3.126	-7.076	11.2772	-2.967	-7.998
	23/24 Mar	14.3895	1.252	-5.824	14.118	0.957	-7.041
	25/26 Mar	14.3895	0.321	-5.503	14.118	0.095	-6.946
	27/28 Mar	14.3895	1.033	-4.47	14.118	0.998	-5.948
	29/30 Mar	16.4918	3.218	-1.252	15.9795	2.706	-3.242
	31/01 Apr	12.688	-2.351	-3.603	12.2109	-2.213	-5.455
	02/03 Apr	22.448	2.393	-1.21	21.6039	1.826	-3.629
	04/05 Apr	7.808	-0.635	-1.845	7.5144	-0.536	-4.165
	06/07 Apr	17.1018	3.376	1.531	16.3692	2.693	-1.472
	08/09 Apr	13.3014	-2.558	-1.027	12.7316	-2.448	-3.92
	10/11 Apr	18.0519	-1.311	-2.338	17.2786	-1.288	-5.208
	12/13 Apr	17.5354	-5.549	-7.887	16.6632	-5.275	-10.483
	14 Apr	41.4218	-1.662	-9.549	39.2238	-1.715	-12.198

Tabla 4.29-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.5$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

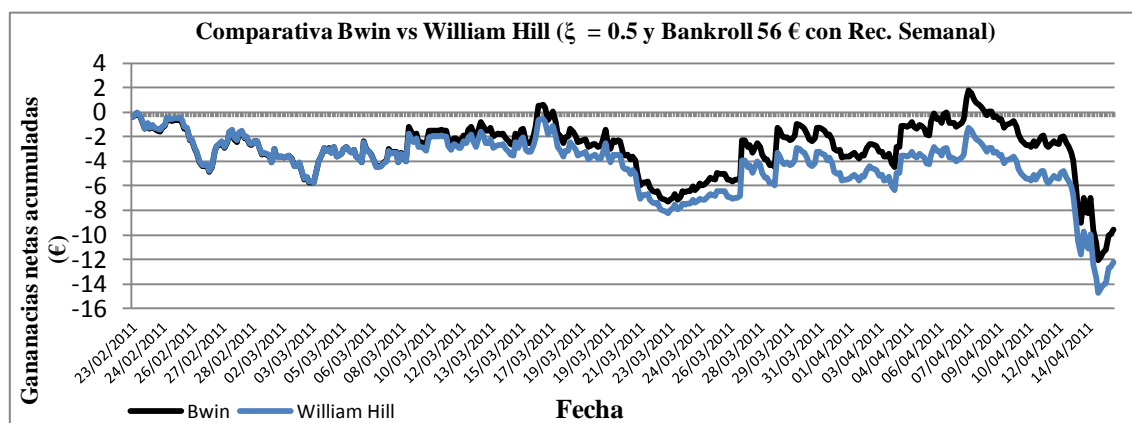


Figura 4.31-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.5$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

4.2.2.3.4. Valor de $\xi = 0.25$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.25$	23/24 Feb	21	-0.318	-0.318	21	-0.179	-0.179
	25/26 Feb	14	-1.46	-1.778	14	-1.663	-1.842
	27/28 Feb	16	1.511	-0.267	16	1.497	-0.345
	01/02 Mar	13.3496	-0.08	-0.347	13.3456	-0.092	-0.437
	03/04 Mar	13.5681	-0.025	-0.372	13.5616	0.105	-0.332
	05/06 Mar	22.9614	0.091	-0.281	22.9504	0.001	-0.331
	07/08 Mar	10.437	0.821	0.54	10.432	0.872	0.541
	09/10 Mar	18.1356	2.559	3.099	18.1356	2.04	2.581
	11/12 Mar	13.8684	-0.821	2.278	13.8684	-0.955	1.626
	13/14 Mar	14.9352	-1.302	0.976	14.9352	-1.477	0.149
	15/16 Mar	14.0076	2.037	3.013	13.9416	1.722	1.871
	17/18 Mar	15.4224	-2.377	0.636	15.1914	-2.347	-0.476
	19/20 Mar	25.3368	-2.326	-1.69	24.9573	-2.335	-2.811
	21/22 Mar	12.1176	-2.198	-3.888	11.9361	-2.045	-4.856
	23/24 Mar	15.327	1.074	-2.814	15.042	0.801	-4.055
	25/26 Mar	15.327	0.076	-2.738	15.042	-0.211	-4.266
	27/28 Mar	15.327	0.536	-2.202	15.042	0.604	-3.662
	29/30 Mar	16.9977	1.442	-0.76	16.5262	1.087	-2.575
	31/01 Apr	12.8427	-1.907	-2.667	12.4202	-1.803	-4.378
	02/03 Apr	22.7217	1.718	-0.949	21.9742	1.301	-3.077
	04/05 Apr	7.9032	-0.851	-1.8	7.6432	-0.754	-3.831
	06/07 Apr	17.1162	2.035	0.235	16.4736	1.591	-2.24
	08/09 Apr	13.3126	-1.401	-1.166	12.8128	-1.368	-3.608
	10/11 Apr	18.0671	-0.69	-1.856	17.3888	-0.678	-4.286
	12/13 Apr	17.6378	-5.36	-7.216	16.8952	-5.137	-9.423
	14 Apr	41.7634	-1.113	-8.329	39.914	-1.21	-10.633

Tabla 4.30-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.25$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

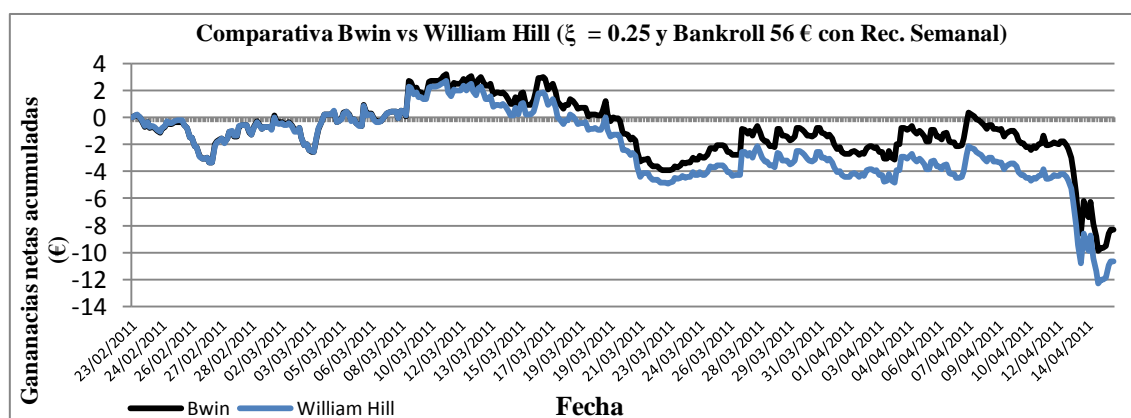


Figura 4.32-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.25$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

4.2.2.3.5. Valor de $\xi = 0.125$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.125$	23/24 Feb	21	0.103	0.103	21	0.249	0.249
	25/26 Feb	14	-0.677	-0.574	14	-0.989	-0.74
	27/28 Feb	16	1.346	0.772	16	1.282	0.542
	01/02 Mar	13.6	0.532	1.304	13.5776	0.577	1.119
	03/04 Mar	13.975	0.13	1.434	13.9386	0.185	1.304
	05/06 Mar	23.65	0.293	1.727	23.5884	0.287	1.591
	07/08 Mar	10.75	0.391	2.118	10.722	0.44	2.031
	09/10 Mar	18.6422	2.401	4.519	18.6133	1.923	3.954
	11/12 Mar	14.2558	-0.648	3.871	14.2337	-0.826	3.128
	13/14 Mar	15.3524	-1.397	2.474	15.3286	-1.61	1.518
	15/16 Mar	14.3774	1.094	3.568	14.2961	0.968	2.486
	17/18 Mar	15.778	-1.005	2.563	15.547	-0.969	1.517
	19/20 Mar	25.921	-2.7	-0.137	25.5415	-2.866	-1.349
	21/22 Mar	12.397	-1.333	-1.47	12.2155	-1.171	-2.52
	23/24 Mar	16.038	1.136	-0.334	15.729	0.848	-1.672
	25/26 Mar	16.038	0.552	0.218	15.729	0.151	-1.521
	27/28 Mar	16.038	0.059	0.277	15.729	0.143	-1.378
	29/30 Mar	17.7507	0.4	0.677	17.2322	0.241	-1.137
	31/01 Apr	13.3965	-1.473	-0.796	12.9298	-1.408	-2.545
	02/03 Apr	23.7015	1.124	0.328	22.8758	0.673	-1.872
	04/05 Apr	8.244	-0.886	-0.558	7.9568	-0.779	-2.651
	06/07 Apr	17.5086	0.961	0.403	16.8462	0.583	-2.068
	08/09 Apr	13.6178	-0.737	-0.334	13.1026	-0.721	-2.789
	10/11 Apr	18.4813	-0.483	-0.817	17.7821	-0.51	-3.299
	12/13 Apr	17.9846	-4.555	-5.372	17.2226	-4.387	-7.686
	14 Apr	42.5194	-1.133	-6.505	40.6252	-1.351	-9.037

Tabla 4.31-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.125$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

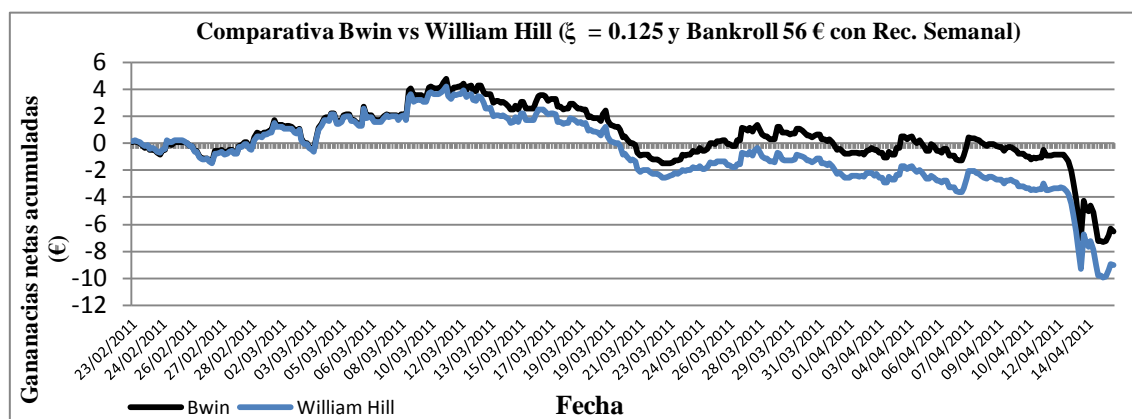


Figura 4.33-Evolución de ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.125$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

4.2.2.3.6. Valor de $\xi = 0.0625$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0625$	23/24 Feb	21	0.299	0.299	21	0.478	0.478
	25/26 Feb	14	-0.105	0.194	14	-0.325	0.153
	27/28 Feb	16	0.865	1.059	16	0.928	1.081
	01/02 Mar	13.6672	0.461	1.52	13.6752	0.466	1.547
	03/04 Mar	14.0842	0.183	1.703	14.0972	0.176	1.723
	05/06 Mar	23.8348	0.397	2.1	23.8568	0.399	2.122
	07/08 Mar	10.834	-0.172	1.928	10.844	-0.134	1.988
	09/10 Mar	18.581	1.506	3.434	18.5997	1.138	3.126
	11/12 Mar	14.209	-0.338	3.096	14.2233	-0.48	2.646
	13/14 Mar	15.302	-1.169	1.927	15.3174	-1.132	1.514
	15/16 Mar	14.2982	0.582	2.509	14.2737	0.354	1.868
	17/18 Mar	15.6142	-0.134	2.375	15.4938	-0.186	1.682
	19/20 Mar	25.6519	-2.062	0.313	25.4541	-2.295	-0.613
	21/22 Mar	12.2683	-0.661	-0.348	12.1737	-0.505	-1.118
	23/24 Mar	16.368	1.022	0.674	16.1415	0.744	-0.374
	25/26 Mar	16.368	0.903	1.577	16.1415	0.527	0.153
	27/28 Mar	16.368	-0.239	1.338	16.1415	-0.115	0.038
	29/30 Mar	18.1104	0.366	1.704	17.6788	-0.038	0
	31/01 Apr	13.6656	-1.034	0.67	13.2626	-0.993	-0.993
	02/03 Apr	24.1776	0.548	1.218	23.4646	0.245	-0.748
	04/05 Apr	8.4096	-0.778	0.44	8.1616	-0.665	-1.413
	06/07 Apr	17.8236	0.653	1.093	17.2386	0.165	-1.248
	08/09 Apr	13.8628	-0.41	0.683	13.4078	-0.439	-1.687
	10/11 Apr	18.8138	-0.46	0.223	18.1963	-0.453	-2.14
	12/13 Apr	18.3228	-3.674	-3.451	17.6154	-3.558	-5.698
	14 Apr	43.3356	-1.219	-4.67	41.5422	-1.179	-6.877

Tabla 4.32-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0625$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

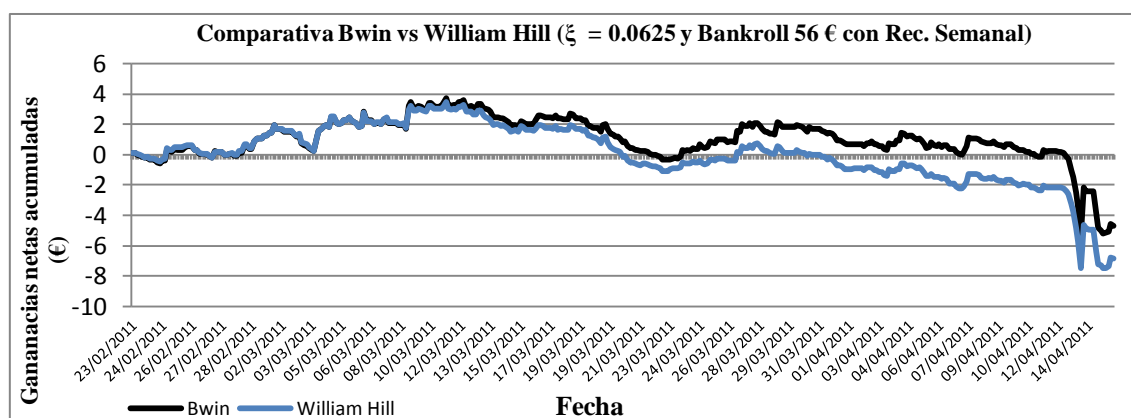


Figura 4.34 -Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0625$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

4.2.2.3.7. Valor de $\xi = 0.0315$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0315$	23/24 Feb	21	0.183	0.183	21	0.396	0.396
	25/26 Feb	14	0.278	0.461	14	0.085	0.481
	27/28 Feb	16	0.45	0.911	16	0.499	0.98
	01/02 Mar	13.6216	0.08	0.991	13.6384	0.16	1.14
	03/04 Mar	14.0101	0.306	1.297	14.0374	0.265	1.405
	05/06 Mar	23.7094	0.361	1.658	23.7556	0.298	1.703
	07/08 Mar	10.777	-0.405	1.253	10.798	-0.405	1.298
	09/10 Mar	18.3634	1	2.253	18.3787	0.72	2.018
	11/12 Mar	14.0426	0.017	2.27	14.0543	0.015	2.033
	13/14 Mar	15.1228	-0.53	1.74	15.1354	-0.749	1.284
	15/16 Mar	14.1574	0.348	2.088	14.1199	0.038	1.322
	17/18 Mar	15.5246	0.183	2.271	15.365	0.152	1.474
	19/20 Mar	25.5047	-1.302	0.969	25.2425	-1.512	-0.038
	21/22 Mar	12.1979	-0.546	0.423	12.0725	-0.409	-0.447
	23/24 Mar	16.5945	0.759	1.182	16.3395	0.452	0.005
	25/26 Mar	16.5945	1.186	2.368	16.3395	0.777	0.782
	27/28 Mar	16.5945	-0.346	2.022	16.3395	-0.267	0.515
	29/30 Mar	18.3858	1.048	3.07	17.9329	0.75	1.265
	31/01 Apr	13.884	-0.708	2.362	13.4693	-0.657	0.608
	02/03 Apr	24.564	0.365	2.727	23.8303	0.044	0.652
	04/05 Apr	8.544	-0.666	2.061	8.2888	-0.579	0.073
	06/07 Apr	18.3348	1.026	3.087	17.7066	0.41	0.483
	08/09 Apr	14.2604	-0.276	2.811	13.7718	-0.302	0.181
	10/11 Apr	19.3534	-0.749	2.062	18.6903	-0.678	-0.497
	12/13 Apr	18.9012	-3.244	-1.182	18.137	-3.142	-3.639
	14 Apr	44.7636	-1.388	-2.57	42.8218	-1.498	-5.137

Tabla 4.33-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0315$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

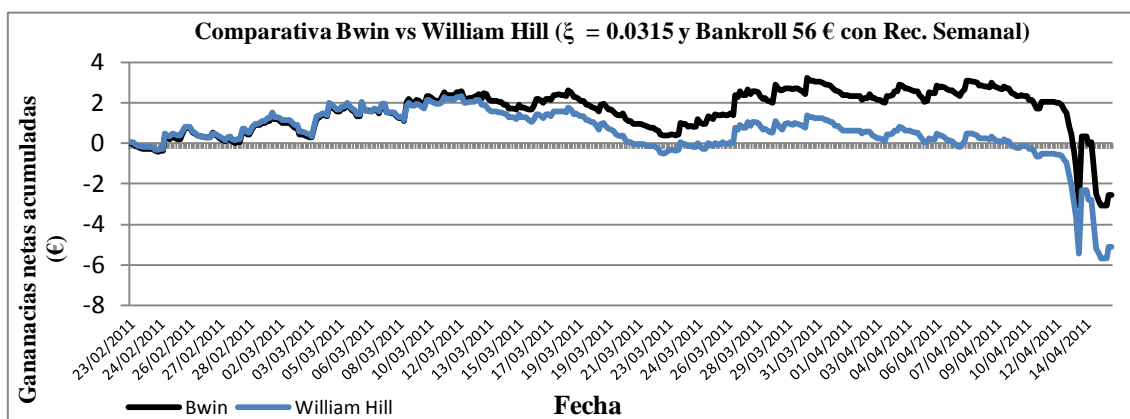


Figura 4.35-Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0315$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

4.2.2.3.8. Valor de $\xi = 0.0155$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0155$	23/24 Feb	21	0.264	0.264	21	0.388	0.388
	25/26 Feb	14	0.287	0.551	14	0.126	0.514
	27/28 Feb	16	0.332	0.883	16	0.333	0.847
	01/02 Mar	13.5944	-0.069	0.814	13.5944	-0.035	0.812
	03/04 Mar	13.9659	0.258	1.072	13.9659	0.274	1.086
	05/06 Mar	23.6346	0.014	1.086	23.6346	0.01	1.096
	07/08 Mar	10.743	-0.565	0.521	10.743	-0.537	0.559
	09/10 Mar	18.1288	0.681	1.202	18.1424	0.514	1.073
	11/12 Mar	13.8632	0.307	1.509	13.8736	0.239	1.312
	13/14 Mar	14.9296	-0.117	1.392	14.9408	-0.438	0.874
	15/16 Mar	13.9908	0.224	1.616	13.9552	-0.024	0.85
	17/18 Mar	15.3762	0.058	1.674	15.2264	0.041	0.891
	19/20 Mar	25.2609	-1.013	0.661	25.0148	-1.164	-0.273
	21/22 Mar	12.0813	-0.269	0.392	11.9636	-0.159	-0.432
	23/24 Mar	16.5855	0.463	0.855	16.344	0.119	-0.313
	25/26 Mar	16.5855	1.143	1.998	16.344	0.718	0.405
	27/28 Mar	16.5855	-0.479	1.519	16.344	-0.35	0.055
	29/30 Mar	18.336	1.439	2.958	17.8984	1.121	1.176
	31/01 Apr	13.8294	-0.617	2.341	13.4264	-0.541	0.635
	02/03 Apr	24.4674	0.261	2.602	23.7544	-0.199	0.436
	04/05 Apr	8.5104	-0.576	2.026	8.2624	-0.492	-0.056
	06/07 Apr	18.324	1.551	3.577	17.667	1.004	0.948
	08/09 Apr	14.252	-0.349	3.228	13.741	-0.379	0.569
	10/11 Apr	19.342	-1.138	2.09	18.6485	-1.024	-0.455
	12/13 Apr	18.9072	-2.996	-0.906	18.1338	-2.911	-3.366
	14 Apr	44.7972	-1.084	-1.99	42.8568	-1.342	-4.708

Tabla 4.34-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0155$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

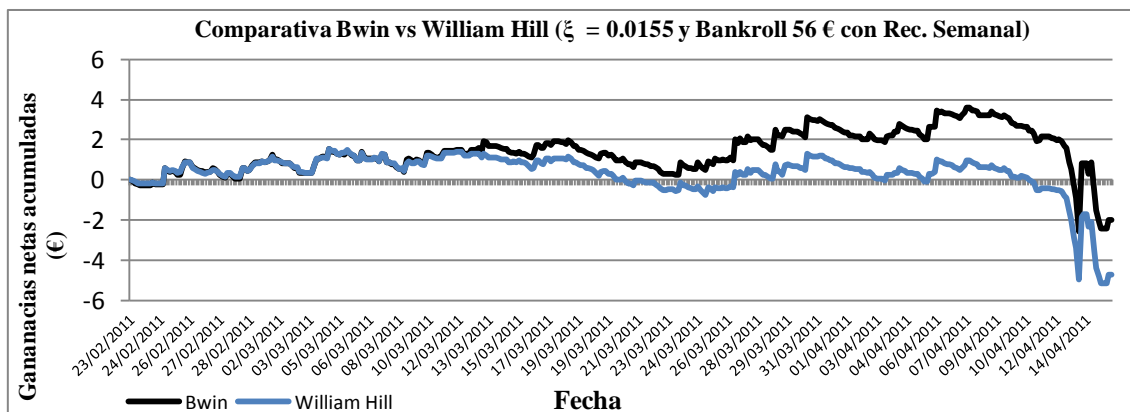


Figura 4.36-Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0155$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

4.2.2.3.9. Valor de $\xi = 0.0076$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0076$	23/24 Feb	21	0.305	0.305	21	0.413	0.413
	25/26 Feb	14	0.382	0.687	14	0.236	0.649
	27/28 Feb	16	0.294	0.981	16	0.307	0.956
	01/02 Mar	13.5928	-0.153	0.828	13.5992	-0.096	0.86
	03/04 Mar	13.9633	0.19	1.018	13.9737	0.169	1.029
	05/06 Mar	23.6302	-0.101	0.917	23.6478	-0.113	0.916
	07/08 Mar	10.741	-0.69	0.227	10.749	-0.652	0.264
	09/10 Mar	18.0353	0.497	0.724	18.0472	0.417	0.681
	11/12 Mar	13.7917	0.442	1.166	13.8008	0.396	1.077
	13/14 Mar	14.8526	0.048	1.214	14.8624	-0.256	0.821
	15/16 Mar	13.9245	0.219	1.433	13.8984	-0.014	0.807
	17/18 Mar	15.3174	-0.015	1.418	15.204	-0.006	0.801
	19/20 Mar	25.1643	-0.856	0.562	24.978	-1.013	-0.212
	21/22 Mar	12.0351	-0.078	0.484	11.946	0.046	-0.166
	23/24 Mar	16.6125	0.06	0.544	16.422	-0.293	-0.459
	25/26 Mar	16.6125	1.005	1.549	16.422	0.588	0.129
	27/28 Mar	16.6125	-0.572	0.977	16.422	-0.452	-0.323
	29/30 Mar	18.2412	1.43	2.407	17.868	1.142	0.819
	31/01 Apr	13.7046	-0.613	1.794	13.3536	-0.492	0.327
	02/03 Apr	24.2466	0.292	2.086	23.6256	-0.222	0.105
	04/05 Apr	8.4336	-0.56	1.526	8.2176	-0.479	-0.374
	06/07 Apr	18.1656	1.928	3.454	17.5662	1.39	1.016
	08/09 Apr	14.1288	-0.45	3.004	13.6626	-0.49	0.526
	10/11 Apr	19.1748	-1.332	1.672	18.5421	-1.22	-0.694
	12/13 Apr	18.7708	-2.84	-1.168	18.0562	-2.763	-3.457
	14 Apr	44.5046	-0.677	-1.845	42.7028	-0.926	-4.383

Tabla 4.35-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0076$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

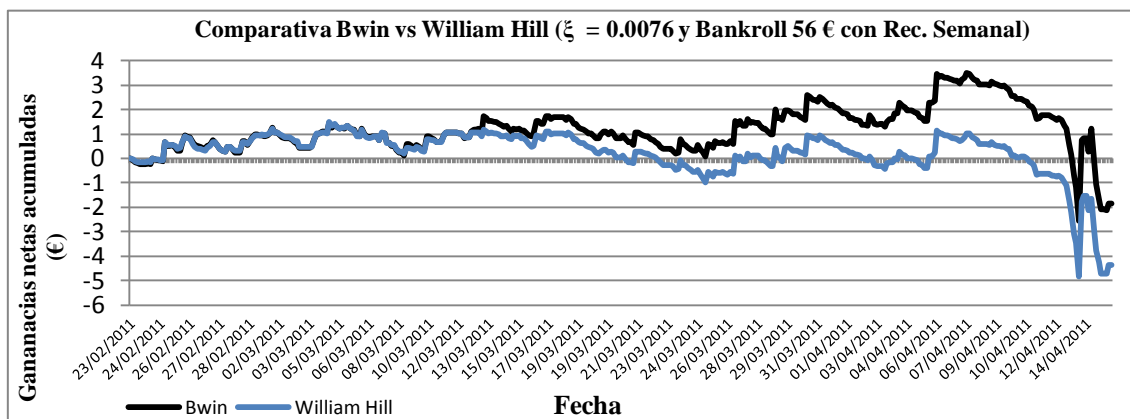


Figura 4.37-Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0076$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

4.2.2.3.10. Valor de $\xi = 0.0038$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0038$	23/24 Feb	21	0.316	0.316	21	0.421	0.421
	25/26 Feb	14	0.456	0.772	14	0.29	0.711
	27/28 Feb	16	0.297	1.069	16	0.29	1.001
	01/02 Mar	13.6	-0.186	0.883	13.6008	-0.116	0.885
	03/04 Mar	13.975	0.146	1.029	13.9763	0.118	1.003
	05/06 Mar	23.65	-0.136	0.893	23.6522	-0.165	0.838
	07/08 Mar	10.75	-0.746	0.147	10.751	-0.715	0.123
	09/10 Mar	18.0098	0.451	0.598	18.0013	0.396	0.519
	11/12 Mar	13.7722	0.526	1.124	13.7657	0.462	0.981
	13/14 Mar	14.8316	0.182	1.306	14.8246	-0.131	0.85
	15/16 Mar	13.9178	0.24	1.546	13.8761	0.01	0.86
	17/18 Mar	15.3412	-0.048	1.498	15.211	-0.028	0.832
	19/20 Mar	25.2034	-0.814	0.684	24.9895	-0.926	-0.094
	21/22 Mar	12.0538	0.032	0.716	11.9515	0.149	0.055
	23/24 Mar	16.6815	-0.166	0.55	16.4865	-0.491	-0.436
	25/26 Mar	16.6815	0.948	1.498	16.4865	0.517	0.081
	27/28 Mar	16.6815	-0.641	0.857	16.4865	-0.521	-0.44
	29/30 Mar	18.2435	1.393	2.25	17.8718	1.116	0.676
	31/01 Apr	13.6747	-0.599	1.651	13.3276	-0.476	0.2
	02/03 Apr	24.1937	0.277	1.928	23.5796	-0.259	-0.059
	04/05 Apr	8.4152	-0.559	1.369	8.2016	-0.476	-0.535
	06/07 Apr	18.117	2.111	3.48	17.5158	1.531	0.996
	08/09 Apr	14.091	-0.519	2.961	13.6234	-0.553	0.443
	10/11 Apr	19.1235	-1.434	1.527	18.4889	-1.294	-0.851
	12/13 Apr	18.7282	-2.768	-1.241	18.011	-2.684	-3.535
	14 Apr	44.4122	-0.46	-1.701	42.6034	-0.685	-4.22

Tabla 4.36-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0038$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

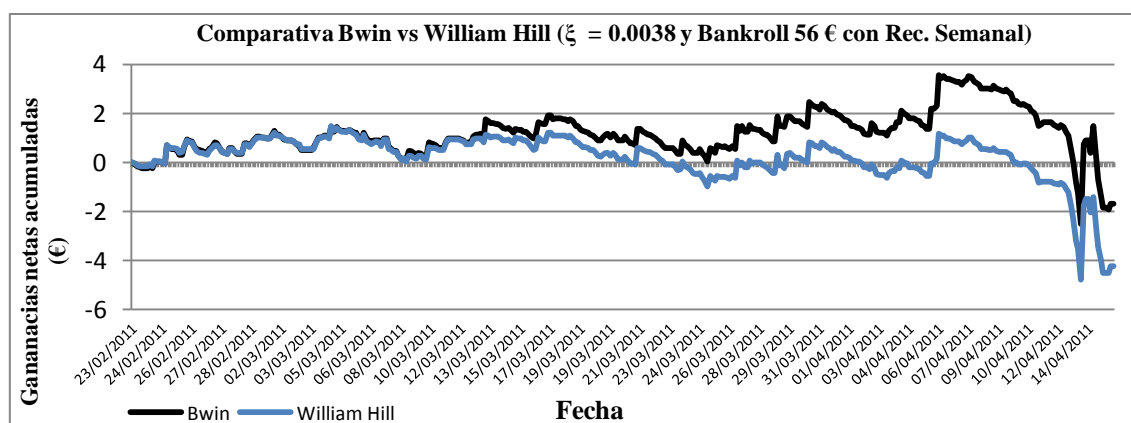


Figura 4.38-Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0038$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

4.2.2.3.11. Valor de $\xi = 0.0019$

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0019$	23/24 Feb	21	0.337	0.337	21	0.429	0.429
	25/26 Feb	14	0.479	0.816	14	0.319	0.748
	27/28 Feb	16	0.274	1.09	16	0.272	1.02
	01/02 Mar	13.6	-0.193	0.897	13.6008	-0.132	0.888
	03/04 Mar	13.975	0.132	1.029	13.9763	0.093	0.981
	05/06 Mar	23.65	-0.125	0.904	23.6522	-0.191	0.79
	07/08 Mar	10.75	-0.784	0.12	10.751	-0.752	0.038
	09/10 Mar	18.0013	0.444	0.564	17.9741	0.378	0.416
	11/12 Mar	13.7657	0.573	1.137	13.7449	0.497	0.913
	13/14 Mar	14.8246	0.231	1.368	14.8022	-0.075	0.838
	15/16 Mar	13.9177	0.263	1.631	13.8609	0.026	0.864
	17/18 Mar	15.3566	-0.063	1.568	15.2082	-0.021	0.843
	19/20 Mar	25.2287	-0.793	0.775	24.9849	-0.881	-0.038
	21/22 Mar	12.0659	0.087	0.862	11.9493	0.201	0.163
	23/24 Mar	16.7235	-0.288	0.574	16.518	-0.608	-0.445
	25/26 Mar	16.7235	0.897	1.471	16.518	0.489	0.044
	27/28 Mar	16.7235	-0.666	0.805	16.518	-0.564	-0.52
	29/30 Mar	18.2482	1.364	2.169	17.8668	1.089	0.569
	31/01 Apr	13.6604	-0.594	1.575	13.3068	-0.472	0.097
	02/03 Apr	24.1684	0.246	1.821	23.5428	-0.283	-0.186
	04/05 Apr	8.4064	-0.556	1.265	8.1888	-0.476	-0.662
	06/07 Apr	18.0828	2.187	3.452	17.4744	1.601	0.939
	08/09 Apr	14.0644	-0.556	2.896	13.5912	-0.587	0.352
	10/11 Apr	19.0874	-1.489	1.407	18.4452	-1.334	-0.982
	12/13 Apr	18.6932	-2.727	-1.32	17.9712	-2.644	-3.626
	14 Apr	44.3296	-0.361	-1.681	42.5124	-0.582	-4.208

Tabla 4.37-Ganancias acumuladas Bwin y William Hill, para $\xi = 0.0019$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

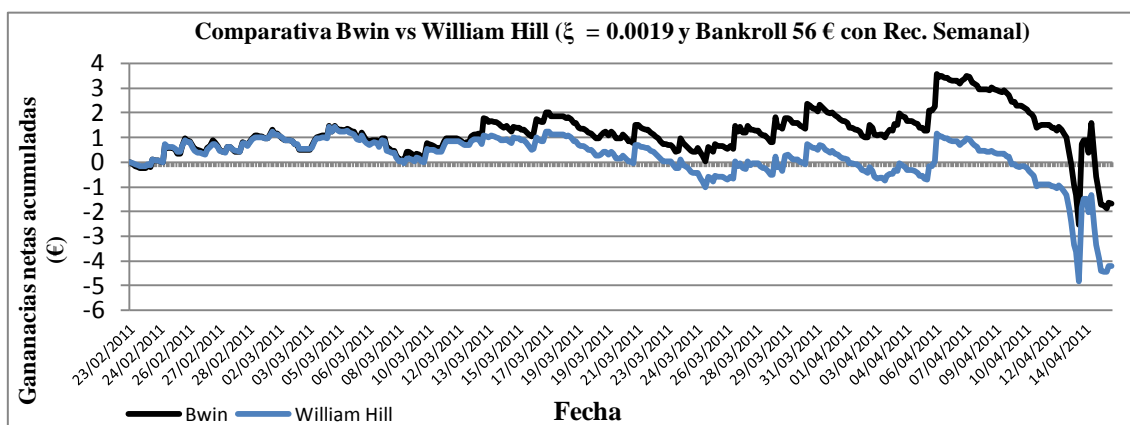


Figura 4.39-Evolución ganancia neta William Hill vs Bwin para $\xi = 0.0019$ y Bankroll 56 € con Rec. Semanal

4.2.2.3.12. *Bankroll* con recaudación semanal: comentarios

Este modelo presenta unos resultados parecidos al modelo de inversión mediante cantidad fija (compárense Tablas 4.14 y 4.38), con una tendencia creciente en las ganancias netas acumuladas para ambas casas a partir de $\xi = 0.0315$ (Figuras 4.35-4.39). Para valores más altos de este parámetro las gráficas navegan asiduamente por la zona de pérdidas, lo cual quiere indicar, como en casos anteriores, que no se están realizando predicciones acertadas en *BetStat*. De nuevo, Bwin presenta unos resultados mejores que William Hill, con un acumulado de ganancias/pérdidas siempre superior y con mayor presencia en la zona positiva. En definitiva, se puede concluir que, para los tres modelos de inversión estudiados, la casa austríaca es una mejor opción para apostar que su homóloga británica.

Para este modelo el “efecto fin de temporada” es sumamente drástico, más si cabe que en los modelos anteriores. Esto se debe al reparto semanal fijado: el último reparto cae tras el día 10 de Abril, por lo que entre el 11 y el 14 de Abril (último día de la temporada) se reparte todo el *bankroll* resultante; se reparte en tres días una cantidad de dinero que normalmente hubiera tenido que ser repartida en siete. Este enorme presupuesto para cada partido, unido a las ya comentadas ineficiencias del modelo en la predicción de partidos del final de la temporada desemboca en un descenso abrupto de la ganancia, hasta tocar fondo en forma de pérdidas considerables.

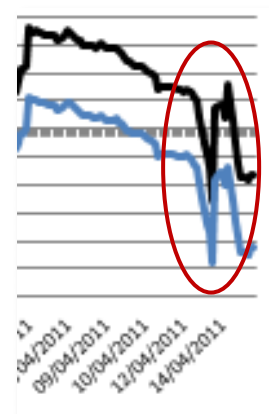


Figura 4.40-“Efecto fin de temporada” para $\alpha = 0.0019$ (modelo de inversión *Bankroll* 56 euros con recaudación semanal)

		Parámetro Chi										
		0	0.75	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.0315	0.0155	0.0076	0.0038	0.0019
Máximo acum. Alcanzado (€)	B	3,551	2,315	1,758	3,189	4,767	3,714	3,217	3,599	3,487	3,562	3,580
	WH	1,421	-0,090	-0,055	2,694	4,224	3,438	2,341	1,568	1,494	1,467	1,444
Montante final (€)	B	-1,697	-10,898	-9,549	-8,329	-6,505	-4,670	-2,570	-1,990	-1,845	-1,701	-1,681
	WH	-4,181	-13,483	-12,198	-10,633	-9,037	-6,877	-5,137	-4,708	-4,383	-4,220	-4,208
Promedio de ganancias acum. (€)	B	1,100	-4,456	-2,949	-1,043	0,485	1,027	1,578	1,391	1,175	1,171	1,169
	WH	0,142	-5,645	-4,155	-2,148	-0,691	0,063	0,534	0,330	0,231	0,204	0,170

Tabla 4.38--Resumen principales hitos cuantitativos del modelo de inversión *Bankroll* 56 € con Rec. Semanal

4.2.3. Estudio de modelos de inversión: cuotas máximas

Habiendo caracterizado en profundidad a dos casas representativas de los subgrupos de casas identificados en el Epígrafe 4.1, se simulará un escenario que amplíe las opciones del usuario: ¿qué sucedería si, en vez de apostar siempre contra la misma casa, se seleccionaran para cada partido las dos cuotas más altas de entre todas las cuotas ofertadas por las siete casas de apuestas?

Para este nuevo escenario se contemplarán los tres modelos de inversión presentados, con el fin de observar si se mantienen las conclusiones obtenidas en el estudio anterior, y si se obtienen mayores ganancias netas. Dando por sentado que cuando *BetStat* acierte, se ganará más (al estar seleccionando la máxima cuota de entre las disponibles), el interés radica en observar si *BetStat* mantendrá el ratio de aciertos, al verse variadas en el criterio de Kelly las probabilidades de la casa (*casas*, en este caso), de apuestas a comparar con las probabilidades calculadas por el modelado Poisson.

El proceso de análisis seguirá una estructura similar a los estudios planteados hasta aquí, comparando directamente los modelos de inversión entre sí para distintos valores del parámetro ξ . La Tabla 4.39 presenta un ejemplo de selección de cuotas máximas para unos partidos elegidos al azar (aparecen en rojo las cuotas que serían seleccionadas para competir contra ellas)¹².

Fecha del partido	Equipo Local	Equipo Visitante	Bwin		Unibet		Bet365		William Hill		Bet-At-Home	
			Cuota Local	Cuota Visit.	Cuota Local	Cuota Visit.	Cuota Local	Cuota Visit.	Cuota Local	Cuota Visit.	Cuota Local	Cuota Visit.
14/04/2011	Utah Jazz	Denver Nuggets	1,45	2,80	1,40	3,00	1,45	2,80	1,43	2,90	1,40	2,85
14/04/2011	Toronto Raptors	Miami Heat	1,50	2,65	1,55	2,45	1,57	2,55	1,56	2,60	1,55	2,40
14/04/2011	Sacramento Kings	L.A. Lakers	2,60	1,50	2,35	1,60	2,45	1,60	2,55	1,57	2,30	1,60
14/04/2011	Phoenix Suns	S. Antonio Spurs	2,40	1,59	2,32	1,62	2,35	1,64	2,30	1,67	2,30	1,60
14/04/2011	Philadelphia 76ers	Detroit Pistons	1,48	2,70	1,50	2,63	1,50	2,70	1,50	2,70	1,50	2,50

Tabla 4.39- Ejemplo de selección de cuotas máximas para algunos partidos

¹² No aparecen las casas Ladbrokes y NordicBet para no presentar una tabla excesivamente comprimida; pero por supuesto son contempladas en el estudio a la hora de buscar las cuotas máximas.

4.2.3.1.1. Valor de $\xi = 0$

VALOR DE ξ	FECHAS	CANTIDAD FIJA 1 €/PARTIDO		BANKROLL 9 € REC. DIARIA		BANKROLL 56 € REC. SEMANAL	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0$	23/24 Feb	0.743	0.743	0.495	0.495	0.745	0.745
	25/26 Feb	0.464	1.207	2.702	3.197	0.464	1.209
	27/28 Feb	-0.055	1.152	0.759	3.956	-0.055	1.154
	01/02 Mar	-0.204	0.948	-0.399	3.557	-0.215	0.939
	03/04 Mar	0.168	1.116	1.258	4.815	0.178	1.117
	05/06 Mar	-0.267	0.849	-0.354	4.461	-0.286	0.831
	07/08 Mar	-0.844	0.005	-1.561	2.9	-0.909	-0.078
	09/10 Mar	0.642	0.647	1.002	3.902	0.675	0.597
	11/12 Mar	0.618	1.265	2.206	6.108	0.655	1.252
	13/14 Mar	-0.502	0.763	-2.035	4.073	-0.584	0.668
	15/16 Mar	0.139	0.902	1.057	5.13	0.157	0.825
	17/18 Mar	0.224	1.126	-0.011	5.119	0.243	1.068
	19/20 Mar	-0.435	0.691	-0.502	4.617	-0.474	0.594
	21/22 Mar	0.53	1.221	2.282	6.899	0.574	1.168
	23/24 Mar	-0.481	0.74	-1.278	5.621	-0.536	0.632
	25/26 Mar	0.148	0.888	-1.96	3.661	0.166	0.798
	27/28 Mar	-0.798	0.09	-0.851	2.81	-0.6	0.198
	29/30 Mar	1.864	1.954	3.457	6.267	2.064	2.262
	31/01 Apr	-0.525	1.429	-1.214	5.053	-0.551	1.711
	02/03 Apr	0.288	1.717	-0.216	4.837	0.302	2.013
	04/05 Apr	-0.599	1.118	-2.908	1.929	-0.631	1.382
	06/07 Apr	2.692	3.81	2.877	4.806	2.709	4.091
	08/09 Apr	-0.581	3.229	-1.376	3.43	-0.76	3.331
	10/11 Apr	-0.993	2.236	-1.011	2.419	-1	2.331
	12/13 Apr	-0.945	1.291	-2.148	0.271	-2.01	0.321
	14 Apr	0.145	1.436	0.096	0.367	0.46	0.781

Tabla 4.40-Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0$)

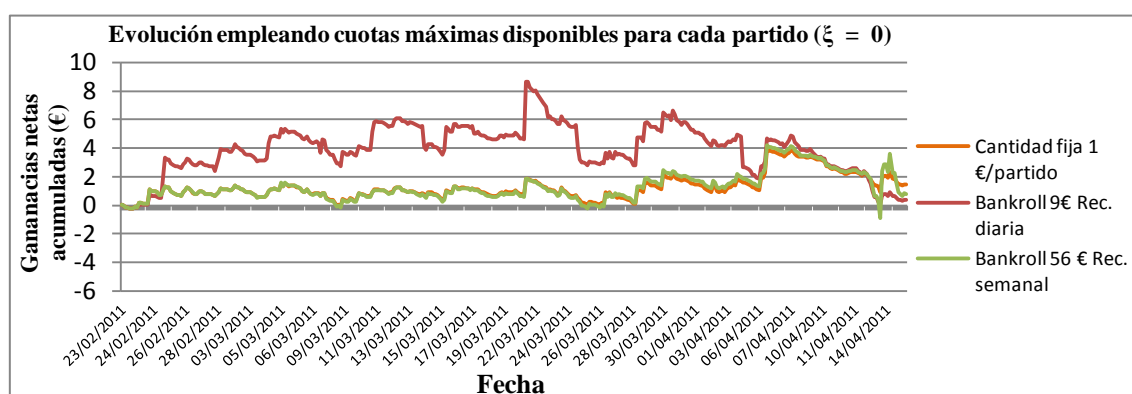


Figura 4.41-Evolución ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0$)

4.2.3.1.2. Valor de $\xi = 0.75$

VALOR DE ξ	FECHAS	CANTIDAD FIJA 1 €/PARTIDO		BANKROLL 9 € REC. DIARIA		BANKROLL 56 € REC. SEMANAL	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.75$	23/24 Feb	-0.883	-0.883	-1.015	-1.015	-1.526	-1.526
	25/26 Feb	-1.957	-2.84	-2.713	-3.728	-1.923	-3.449
	27/28 Feb	0.8	-2.04	0.044	-3.684	0.787	-2.662
	01/02 Mar	-0.874	-2.914	-0.933	-4.617	-0.871	-3.533
	03/04 Mar	-0.133	-3.047	1.458	-3.159	-0.138	-3.671
	05/06 Mar	-1.431	-4.478	-0.798	-3.957	-1.391	-5.062
	07/08 Mar	0.791	-3.687	0.899	-3.058	0.78	-4.282
	09/10 Mar	1.532	-2.155	1.566	-1.492	1.494	-2.788
	11/12 Mar	-0.399	-2.554	-2.214	-3.706	-0.386	-3.174
	13/14 Mar	0.026	-2.528	-1.294	-5	-0.511	-3.685
	15/16 Mar	3.922	1.394	3.534	-1.466	3.992	0.307
	17/18 Mar	-2.753	-1.359	-3.033	-4.499	-2.845	-2.538
	19/20 Mar	-0.45	-1.809	-0.273	-4.772	-0.467	-3.005
	21/22 Mar	-3.494	-5.303	-2.386	-7.158	-3.607	-6.612
	23/24 Mar	1.431	-3.872	0.21	-6.948	1.39	-5.222
	25/26 Mar	0.236	-3.636	-0.039	-6.987	0.239	-4.983
	27/28 Mar	1.15	-2.486	0.154	-6.833	0.868	-4.115
	29/30 Mar	6.62	4.134	2.41	-4.423	6.479	2.364
	31/01 Apr	-2.453	1.681	-1.567	-5.99	-2.561	-0.197
	02/03 Apr	2.376	4.057	0.739	-5.251	2.459	2.262
	04/05 Apr	-0.312	3.745	0.036	-5.215	-0.323	1.939
	06/07 Apr	4.614	8.359	2.36	-2.855	4.69	6.629
	08/09 Apr	-3.277	5.082	-2.606	-5.461	-3.64	2.989
	10/11 Apr	-2.431	2.651	-0.705	-6.166	-2.468	0.521
	12/13 Apr	-1.531	1.12	-0.863	-7.029	-3.381	-2.86
	14 Apr	-0.405	0.715	-0.056	-7.085	-1.275	-4.135

Tabla 4.41-Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.75$)

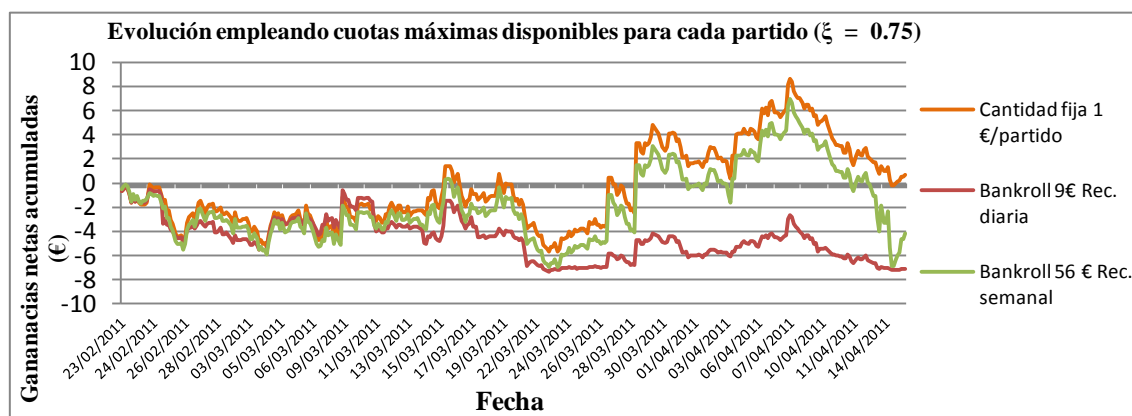


Figura 4.42-Evolución ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.75$)

4.2.3.1.3. Valor de $\xi = 0.5$

VALOR DE ξ	FECHAS	CANTIDAD FIJA 1 €/PARTIDO		BANKROLL 9 € REC. DIARIA		BANKROLL 56 € REC. SEMANAL	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.5$	23/24 Feb	-0.747	-0.747	-0.854	-0.854	-0.746	-0.746
	25/26 Feb	-1.923	-2.67	-3.114	-3.968	-1.917	-2.663
	27/28 Feb	1.026	-1.644	0.16	-3.808	1.023	-1.64
	01/02 Mar	-0.61	-2.254	-0.664	-4.472	-0.607	-2.247
	03/04 Mar	0.041	-2.213	1.656	-2.816	0.04	-2.207
	05/06 Mar	-0.535	-2.748	-0.353	-3.169	-0.545	-2.752
	07/08 Mar	1.192	-1.556	1.43	-1.739	1.21	-1.542
	09/10 Mar	1.992	0.436	2.356	0.617	2.055	0.513
	11/12 Mar	-0.734	-0.298	-3.255	-2.638	-0.755	-0.242
	13/14 Mar	-0.399	-0.697	-1.882	-4.52	-0.827	-1.069
	15/16 Mar	3.268	2.571	3.373	-1.147	3.47	2.401
	17/18 Mar	-2.538	0.033	-2.911	-4.058	-2.722	-0.321
	19/20 Mar	-1.058	-1.025	-0.521	-4.579	-1.136	-1.457
	21/22 Mar	-2.944	-3.969	-2.293	-6.872	-3.161	-4.618
	23/24 Mar	1.173	-2.796	0.175	-6.697	1.182	-3.436
	25/26 Mar	-0.117	-2.913	-0.132	-6.829	-0.115	-3.551
	27/28 Mar	1.336	-1.577	0.324	-6.505	1.459	-2.092
	29/30 Mar	3.839	2.262	1.491	-5.014	3.9	1.808
	31/01 Apr	-2.192	0.07	-1.233	-6.247	-2.255	-0.447
	02/03 Apr	2.251	2.321	0.591	-5.656	2.309	1.862
	04/05 Apr	-0.576	1.745	0.069	-5.587	-0.591	1.271
	06/07 Apr	3.906	5.651	1.849	-3.738	3.925	5.196
	08/09 Apr	-2.559	3.092	-1.738	-5.476	-2.751	2.445
	10/11 Apr	-2.305	0.787	-0.678	-6.154	-2.322	0.123
	12/13 Apr	-1.498	-0.711	-0.897	-7.051	-3.659	-3.536
	14 Apr	-0.096	-0.807	-0.014	-7.065	-0.304	-3.84

Tabla 4.42-Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.5$)

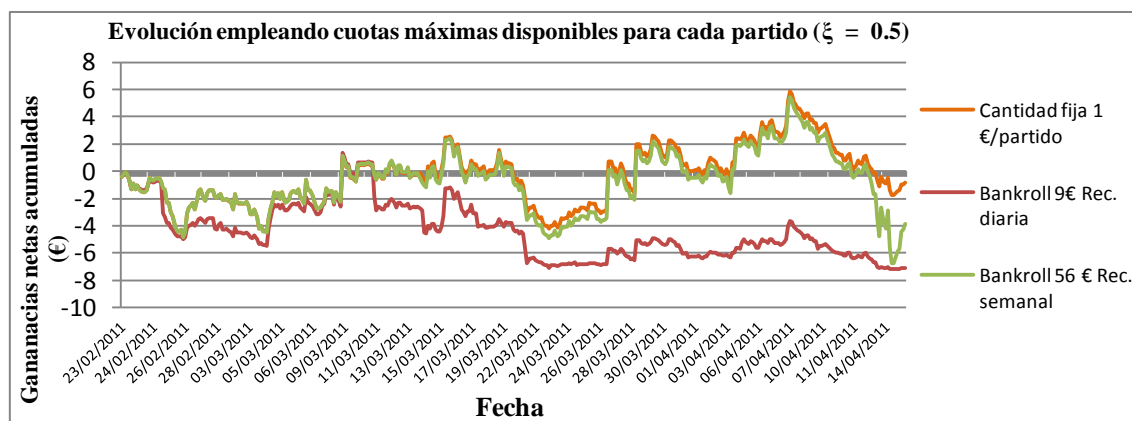


Figura 4.43-Evolución ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.5$)

4.2.3.1.4. Valor de $\xi = 0.25$

VALOR DE ξ	FECHAS	CANTIDAD FIJA 1 €/PARTIDO		BANKROLL 9 € REC. DIARIA		BANKROLL 56 € REC. SEMANAL	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.25$	23/24 Feb	-0.266	-0.266	-0.382	-0.382	-0.267	-0.267
	25/26 Feb	-1.571	-1.837	-3.158	-3.54	-1.572	-1.839
	27/28 Feb	1.72	-0.117	1.231	-2.309	1.713	-0.126
	01/02 Mar	0.192	0.075	0.105	-2.204	0.208	0.082
	03/04 Mar	0.114	0.189	2.495	0.291	0.115	0.197
	05/06 Mar	0.466	0.655	0.363	0.654	0.486	0.683
	07/08 Mar	0.881	1.536	1.857	2.511	0.926	1.609
	09/10 Mar	2.687	4.223	4.721	7.232	2.921	4.53
	11/12 Mar	-0.78	3.443	-4.862	2.37	-0.849	3.681
	13/14 Mar	-0.901	2.542	-3.744	-1.374	-1.237	2.444
	15/16 Mar	1.952	4.494	3.44	2.066	2.192	4.636
	17/18 Mar	-1.936	2.558	-2.864	-0.798	-2.192	2.444
	19/20 Mar	-1.961	0.597	-1.444	-2.242	-2.219	0.225
	21/22 Mar	-1.975	-1.378	-2.594	-4.836	-2.238	-2.013
	23/24 Mar	0.998	-0.38	0.342	-4.494	1.057	-0.956
	25/26 Mar	-0.545	-0.925	-0.517	-5.011	-0.577	-1.533
	27/28 Mar	0.611	-0.314	0.398	-4.613	0.896	-0.637
	29/30 Mar	1.479	1.165	0.819	-3.794	1.532	0.895
	31/01 Apr	-1.59	-0.425	-1.206	-5	-1.618	-0.723
	02/03 Apr	1.616	1.191	0.549	-4.451	1.642	0.919
	04/05 Apr	-0.797	0.394	0.009	-4.442	-0.811	0.108
	06/07 Apr	2.441	2.835	1.594	-2.848	2.406	2.514
	08/09 Apr	-1.459	1.376	-1.224	-4.072	-1.563	0.951
	10/11 Apr	-1.333	0.043	-0.517	-4.589	-1.311	-0.36
	12/13 Apr	-1.624	-1.581	-1.488	-6.077	-3.871	-4.231
	14 Apr	-0.054	-1.635	-0.01	-6.087	-0.17	-4.401

Tabla 4.43-Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.25$)

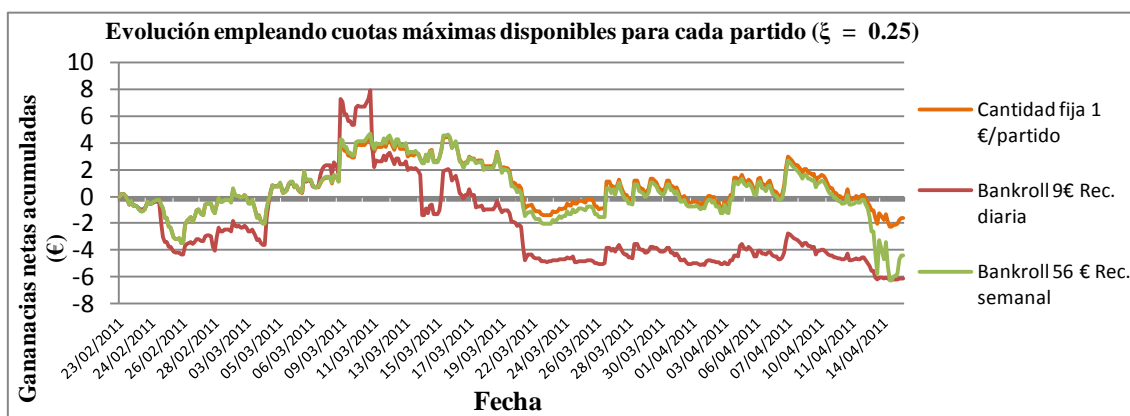


Figura 4.44-Evolución ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.25$)

4.2.3.1.5. Valor de $\xi = 0.125$

VALOR DE ξ	FECHAS	CANTIDAD FIJA 1 €/PARTIDO		BANKROLL 9 € REC. DIARIA		BANKROLL 56 € REC. SEMANAL	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.125$	23/24 Feb	0.161	0.161	0	0	0.162	0.162
	25/26 Feb	-0.961	-0.8	-1.515	-1.515	-0.964	-0.802
	27/28 Feb	1.26	0.46	1.773	0.258	1.26	0.458
	01/02 Mar	0.622	1.082	0.959	1.217	0.645	1.103
	03/04 Mar	0.165	1.247	3.49	4.707	0.173	1.276
	05/06 Mar	0.44	1.687	0.518	5.225	0.464	1.74
	07/08 Mar	0.387	2.074	1.458	6.683	0.414	2.154
	09/10 Mar	2.532	4.606	5.995	12.678	2.78	4.934
	11/12 Mar	-0.626	3.98	-4.282	8.396	-0.689	4.245
	13/14 Mar	-0.947	3.033	-5.215	3.181	-1.215	3.03
	15/16 Mar	1.112	4.145	3.024	6.205	1.258	4.288
	17/18 Mar	-0.763	3.382	-1.69	4.515	-0.868	3.42
	19/20 Mar	-2.489	0.893	-2.87	1.645	-2.841	0.579
	21/22 Mar	-1.228	-0.335	-2.44	-0.795	-1.4	-0.821
	23/24 Mar	1.042	0.707	0.919	0.124	1.127	0.306
	25/26 Mar	0.015	0.722	-0.843	-0.719	0.013	0.319
	27/28 Mar	0.049	0.771	0.287	-0.432	0.271	0.59
	29/30 Mar	0.5	1.271	0.638	0.206	0.534	1.124
	31/01 Apr	-1.102	0.169	-1.505	-1.299	-1.142	-0.018
	02/03 Apr	1.024	1.193	0.654	-0.645	1.058	1.04
	04/05 Apr	-0.805	0.388	-0.124	-0.769	-0.834	0.206
	06/07 Apr	1.089	1.477	1.405	0.636	1.076	1.282
	08/09 Apr	-0.742	0.735	-1.188	-0.552	-0.88	0.402
	10/11 Apr	-0.697	0.038	-0.391	-0.943	-0.689	-0.287
	12/13 Apr	-1.517	-1.479	-2.477	-3.42	-3.422	-3.709
	14 Apr	-0.211	-1.69	-0.082	-3.502	-0.64	-4.349

Tabla 4.44-Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.125$)

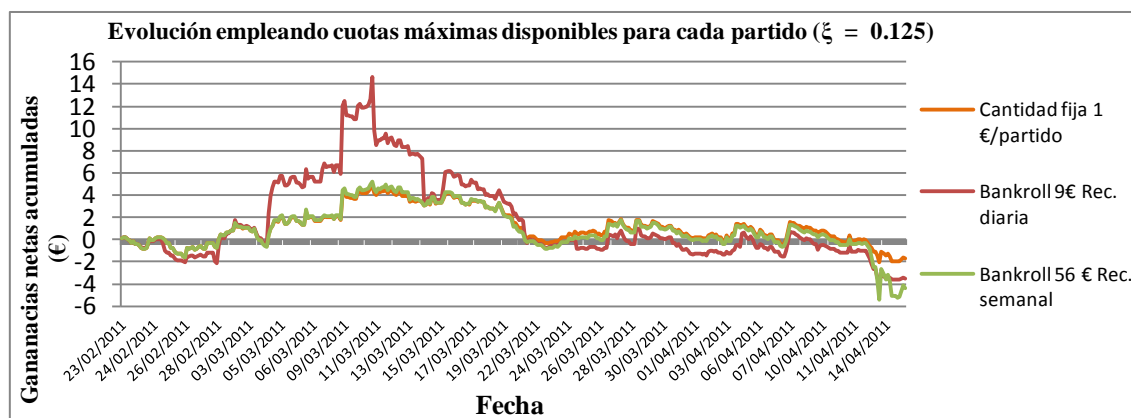


Figura 4.45-Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.125$)

4.2.3.1.6. Valor de $\xi = 0.0625$

VALOR DE ξ	FECHAS	CANTIDAD FIJA 1 €/PARTIDO		BANKROLL 9 € REC. DIARIA		BANKROLL 56 € REC. SEMANAL	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0625$	23/24 Feb	0.45	0.45	0.246	0.246	0.448	0.448
	25/26 Feb	-0.277	0.173	0.788	1.034	-0.276	0.172
	27/28 Feb	0.539	0.712	1.37	2.404	0.539	0.711
	01/02 Mar	0.47	1.182	1.007	3.411	0.477	1.188
	03/04 Mar	0.138	1.32	3.494	6.905	0.152	1.34
	05/06 Mar	0.256	1.576	0.351	7.256	0.277	1.617
	07/08 Mar	-0.164	1.412	0.12	7.376	-0.177	1.44
	09/10 Mar	1.7	3.112	4.372	11.748	1.844	3.284
	11/12 Mar	-0.332	2.78	-1.594	10.154	-0.36	2.924
	13/14 Mar	-0.961	1.819	-4.945	5.209	-1.191	1.733
	15/16 Mar	0.469	2.288	1.629	6.838	0.52	2.253
	17/18 Mar	0.087	2.375	-0.259	6.579	0.098	2.351
	19/20 Mar	-1.986	0.389	-2.638	3.941	-2.207	0.144
	21/22 Mar	-0.708	-0.319	-1.458	2.483	-0.786	-0.642
	23/24 Mar	0.914	0.595	1.252	3.735	0.993	0.351
	25/26 Mar	0.444	1.039	-0.995	2.74	0.484	0.835
	27/28 Mar	-0.297	0.742	-0.074	2.666	-0.084	0.751
	29/30 Mar	0.395	1.137	0.83	3.496	0.435	1.186
	31/01 Apr	-0.799	0.338	-1.482	2.014	-0.832	0.354
	02/03 Apr	0.555	0.893	0.483	2.497	0.575	0.929
	04/05 Apr	-0.717	0.176	-0.632	1.865	-0.744	0.185
	06/07 Apr	0.765	0.941	1.233	3.098	0.752	0.937
	08/09 Apr	-0.352	0.589	-0.988	2.11	-0.528	0.409
	10/11 Apr	-0.355	0.234	-0.123	1.987	-0.353	0.056
	12/13 Apr	-1.291	-1.057	-2.829	-0.842	-2.774	-2.718
	14 Apr	-0.181	-1.238	-0.104	-0.946	-0.554	-3.272

Tabla 4.45-Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0625$)

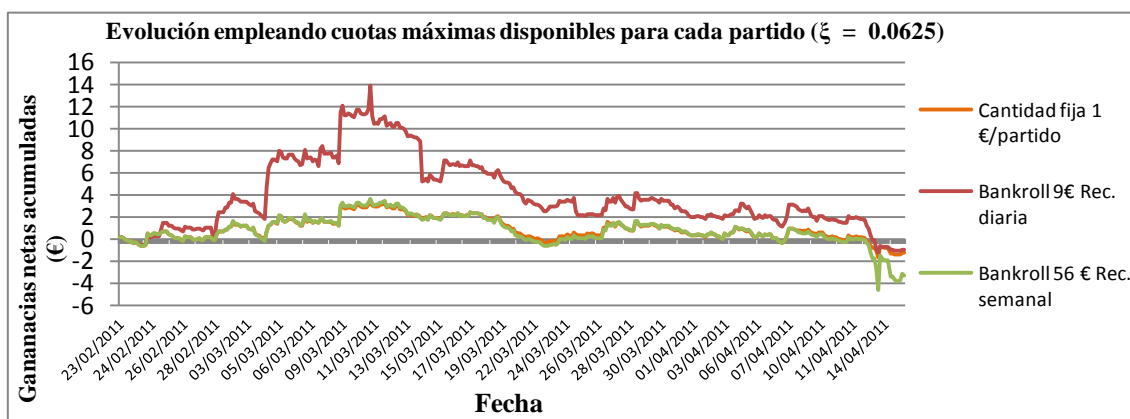


Figura 4.46-Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0625$)

4.2.3.1.7. Valor de $\xi = 0.0315$

VALOR DE ξ	FECHAS	CANTIDAD FIJA 1 €/PARTIDO		BANKROLL 9 € REC. DIARIA		BANKROLL 56 € REC. SEMANAL	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0315$	23/24 Feb	0.507	0.507	0.296	0.296	0.508	0.508
	25/26 Feb	0.132	0.639	2.265	2.561	0.135	0.643
	27/28 Feb	0.032	0.671	0.782	3.343	0.033	0.676
	01/02 Mar	0.108	0.779	0.373	3.716	0.099	0.775
	03/04 Mar	0.246	1.025	2.999	6.715	0.263	1.038
	05/06 Mar	0.061	1.086	0.073	6.788	0.066	1.104
	07/08 Mar	-0.463	0.623	-0.555	6.233	-0.497	0.607
	09/10 Mar	1.182	1.805	2.793	9.026	1.263	1.87
	11/12 Mar	0.098	1.903	0.722	9.748	0.107	1.977
	13/14 Mar	-0.784	1.119	-3.91	5.838	-0.95	1.027
	15/16 Mar	0.14	1.259	0.963	6.801	0.156	1.183
	17/18 Mar	0.452	1.711	0.343	7.144	0.492	1.675
	19/20 Mar	-1.209	0.502	-1.683	5.461	-1.325	0.35
	21/22 Mar	-0.418	0.084	-0.752	4.709	-0.458	-0.108
	23/24 Mar	0.665	0.749	0.966	5.675	0.731	0.623
	25/26 Mar	0.637	1.386	-1.015	4.66	0.699	1.322
	27/28 Mar	-0.517	0.869	-0.417	4.243	-0.291	1.031
	29/30 Mar	1.26	2.129	2.543	6.786	1.366	2.397
	31/01 Apr	-0.617	1.512	-1.456	5.33	-0.651	1.746
	02/03 Apr	0.382	1.894	0.317	5.647	0.408	2.154
	04/05 Apr	-0.679	1.215	-1.494	4.153	-0.717	1.437
	06/07 Apr	1.091	2.306	1.724	5.877	1.104	2.541
	08/09 Apr	-0.227	2.079	-0.986	4.891	-0.411	2.13
	10/11 Apr	-0.419	1.66	-0.262	4.629	-0.422	1.708
	12/13 Apr	-1.164	0.496	-3.137	1.492	-2.475	-0.767
	14 Apr	-0.176	0.32	-0.133	1.359	-0.559	-1.326

Tabla 4.46-Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0315$)

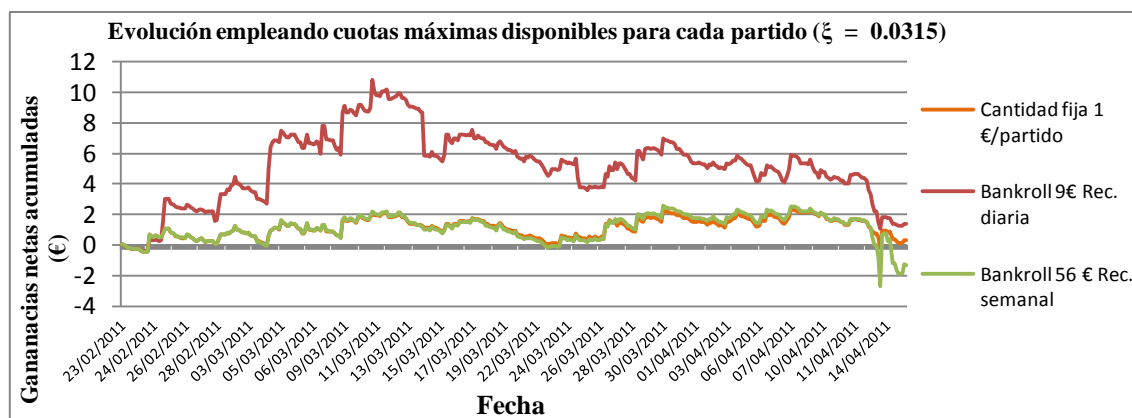


Figura 4.47-Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0315$)

4.2.3.1.8. Valor de $\xi = 0.0155$

VALOR DE ξ	FECHAS	CANTIDAD FIJA 1 €/PARTIDO		BANKROLL 9 € REC. DIARIA		BANKROLL 56 € REC. SEMANAL	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0155$	23/24 Feb	0.612	0.612	0.376	0.376	0.611	0.611
	25/26 Feb	0.226	0.838	2.591	2.967	0.224	0.835
	27/28 Feb	-0.068	0.77	0.737	3.704	-0.067	0.768
	01/02 Mar	-0.08	0.69	-0.05	3.654	-0.092	0.676
	03/04 Mar	0.273	0.963	2.312	5.966	0.293	0.969
	05/06 Mar	-0.165	0.798	-0.236	5.73	-0.176	0.793
	07/08 Mar	-0.61	0.188	-0.928	4.802	-0.653	0.14
	09/10 Mar	0.888	1.076	1.797	6.599	0.943	1.083
	11/12 Mar	0.335	1.411	1.559	8.158	0.354	1.437
	13/14 Mar	-0.658	0.753	-2.958	5.2	-0.783	0.654
	15/16 Mar	0.062	0.815	0.861	6.061	0.074	0.728
	17/18 Mar	0.345	1.16	0.223	6.284	0.37	1.098
	19/20 Mar	-0.771	0.389	-1.008	5.276	-0.836	0.262
	21/22 Mar	0	0.389	0.594	5.87	0	0.262
	23/24 Mar	0.313	0.702	0.212	6.082	0.346	0.608
	25/26 Mar	0.499	1.201	-1.36	4.722	0.549	1.157
	27/28 Mar	-0.63	0.571	-0.612	4.11	-0.408	0.749
	29/30 Mar	1.759	2.33	3.555	7.665	1.922	2.671
	31/01 Apr	-0.564	1.766	-1.416	6.249	-0.6	2.071
	02/03 Apr	0.306	2.072	0.036	6.285	0.324	2.395
	04/05 Apr	-0.631	1.441	-2.356	3.929	-0.669	1.726
	06/07 Apr	1.789	3.23	2.448	6.377	1.814	3.54
	08/09 Apr	-0.321	2.909	-1.143	5.234	-0.498	3.042
	10/11 Apr	-0.643	2.266	-0.62	4.614	-0.652	2.39
	12/13 Apr	-1.094	1.172	-2.925	1.689	-2.302	0.088
	14 Apr	-0.052	1.12	-0.04	1.649	-0.17	-0.082

Tabla 4.47-Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0155$)

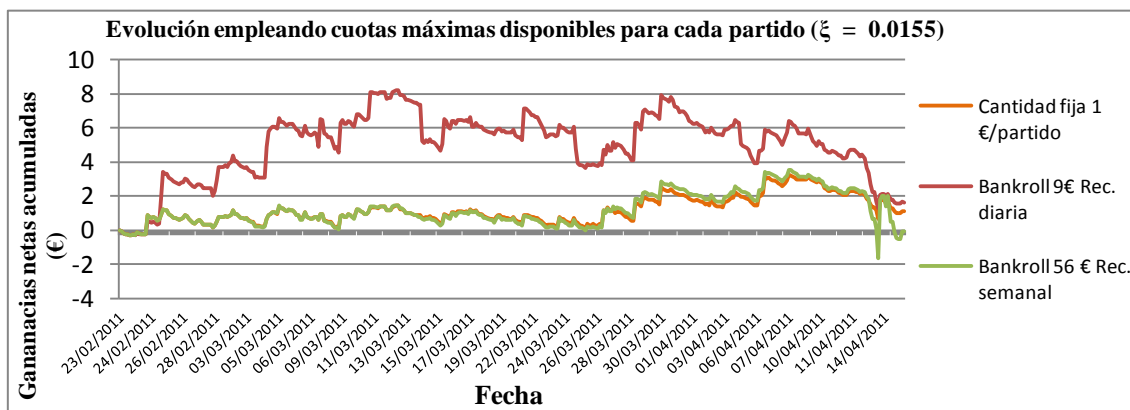


Figura 4.48-Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0155$)

4.2.3.1.9. Valor de $\xi = 0.0076$

VALOR DE ξ	FECHAS	CANTIDAD FIJA 1 €/PARTIDO		BANKROLL 9 € REC. DIARIA		BANKROLL 56 € REC. SEMANAL	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0076$	23/24 Feb	0.675	0.675	0.436	0.436	0.677	0.677
	25/26 Feb	0.339	1.014	2.687	3.123	0.34	1.017
	27/28 Feb	-0.041	0.973	0.786	3.909	-0.042	0.975
	01/02 Mar	-0.157	0.816	-0.252	3.657	-0.169	0.806
	03/04 Mar	0.239	1.055	1.814	5.471	0.257	1.063
	05/06 Mar	-0.225	0.83	-0.307	5.164	-0.241	0.822
	07/08 Mar	-0.724	0.106	-1.241	3.923	-0.778	0.044
	09/10 Mar	0.736	0.842	1.332	5.255	0.776	0.82
	11/12 Mar	0.461	1.303	1.907	7.162	0.488	1.308
	13/14 Mar	-0.584	0.719	-2.48	4.682	-0.688	0.62
	15/16 Mar	0.076	0.795	0.92	5.602	0.09	0.71
	17/18 Mar	0.269	1.064	0.105	5.707	0.292	1.002
	19/20 Mar	-0.595	0.469	-0.73	4.977	-0.639	0.363
	21/22 Mar	0.238	0.707	1.382	6.359	0.26	0.623
	23/24 Mar	-0.051	0.656	-0.437	5.922	-0.052	0.571
	25/26 Mar	0.324	0.98	-1.67	4.252	0.361	0.932
	27/28 Mar	-0.699	0.281	-0.713	3.539	-0.485	0.447
	29/30 Mar	1.868	2.149	3.655	7.194	2.053	2.5
	31/01 Apr	-0.536	1.613	-1.309	5.885	-0.566	1.934
	02/03 Apr	0.278	1.891	-0.117	5.768	0.295	2.229
	04/05 Apr	-0.604	1.287	-2.687	3.081	-0.637	1.592
	06/07 Apr	2.258	3.545	2.763	5.844	2.286	3.878
	08/09 Apr	-0.438	3.107	-1.269	4.575	-0.618	3.26
	10/11 Apr	-0.793	2.314	-0.817	3.758	-0.803	2.457
	12/13 Apr	-1.03	1.284	-2.593	1.165	-2.173	0.284
	14 Apr	0.034	1.318	0.024	1.189	0.109	0.393

Tabla 4.48-Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0076$)

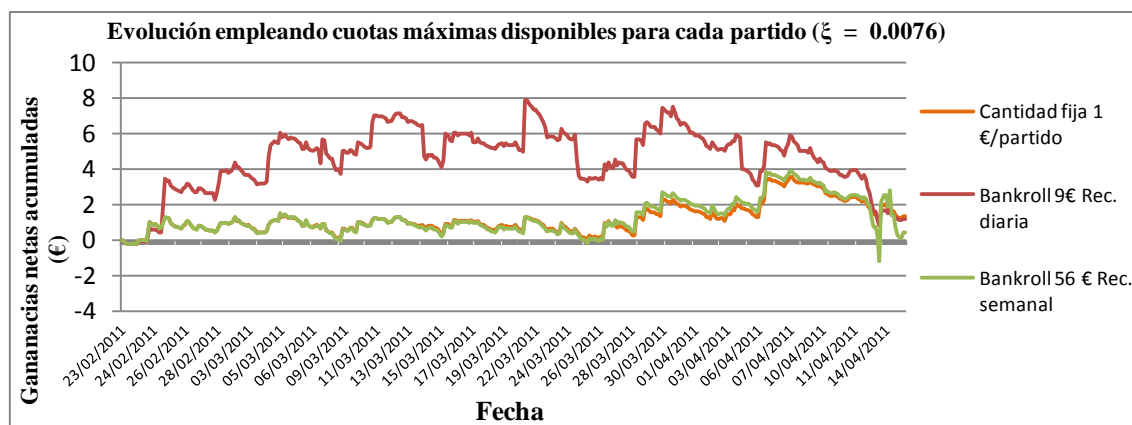


Figura 4.49-Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0076$)

4.2.3.1.10. Valor de $\xi = 0.0038$

VALOR DE ξ	FECHAS	CANTIDAD FIJA 1 €/PARTIDO		BANKROLL 9 € REC. DIARIA		BANKROLL 56 € REC. SEMANAL	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0038$	23/24 Feb	0.708	0.708	0.464	0.464	0.708	0.708
	25/26 Feb	0.4	1.108	2.697	3.161	0.4	1.108
	27/28 Feb	-0.037	1.071	0.793	3.954	-0.04	1.068
	01/02 Mar	-0.184	0.887	-0.332	3.622	-0.196	0.872
	03/04 Mar	0.201	1.088	1.533	5.155	0.218	1.09
	05/06 Mar	-0.252	0.836	-0.338	4.817	-0.271	0.819
	07/08 Mar	-0.782	0.054	-1.398	3.419	-0.841	-0.022
	09/10 Mar	0.687	0.741	1.174	4.593	0.728	0.706
	11/12 Mar	0.531	1.272	2.042	6.635	0.56	1.266
	13/14 Mar	-0.531	0.741	-2.235	4.4	-0.623	0.643
	15/16 Mar	0.098	0.839	0.979	5.379	0.116	0.759
	17/18 Mar	0.239	1.078	0.041	5.42	0.26	1.019
	19/20 Mar	-0.504	0.574	-0.602	4.818	-0.543	0.476
	21/22 Mar	0.381	0.955	1.825	6.643	0.408	0.884
	23/24 Mar	-0.256	0.699	-0.843	5.8	-0.285	0.599
	25/26 Mar	0.23	0.929	-1.823	3.977	0.26	0.859
	27/28 Mar	-0.748	0.181	-0.785	3.192	-0.542	0.317
	29/30 Mar	1.875	2.056	3.588	6.78	2.074	2.391
	31/01 Apr	-0.526	1.53	-1.258	5.522	-0.555	1.836
	02/03 Apr	0.284	1.814	-0.167	5.355	0.303	2.139
	04/05 Apr	-0.602	1.212	-2.824	2.531	-0.634	1.505
	06/07 Apr	2.476	3.688	2.839	5.37	2.498	4.003
	08/09 Apr	-0.508	3.18	-1.325	4.045	-0.683	3.32
	10/11 Apr	-0.888	2.292	-0.915	3.13	-0.896	2.424
	12/13 Apr	-0.991	1.301	-2.377	0.753	-2.095	0.329
	14 Apr	0.086	1.387	0.061	0.814	0.274	0.603

Tabla 4.49-Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0038$)

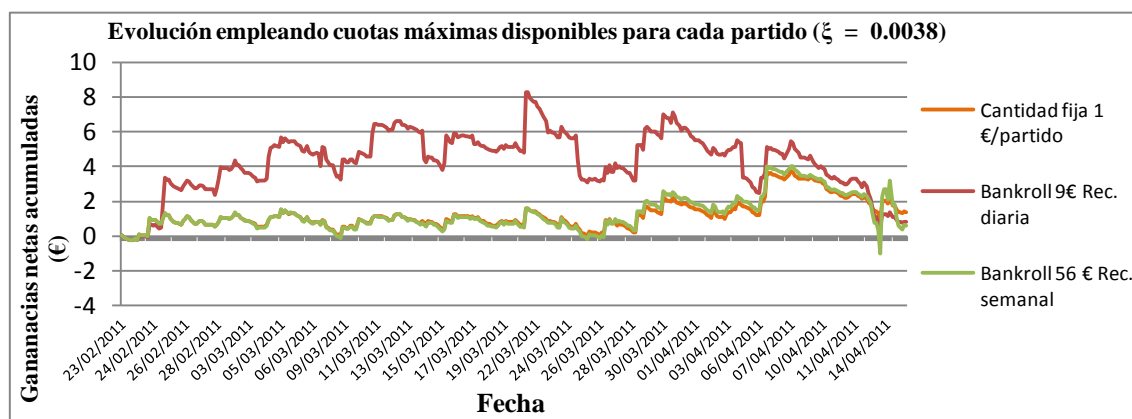


Figura 4.50-Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0038$)

4.2.3.1.11. Valor de $\xi = 0.0019$

VALOR DE ξ	FECHAS	CANTIDAD FIJA 1 €/PARTIDO		BANKROLL 9 € REC. DIARIA		BANKROLL 56 € REC. SEMANAL	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0019$	23/24 Feb	0.727	0.727	0.478	0.478	0.723	0.723
	25/26 Feb	0.432	1.159	2.703	3.181	0.431	1.154
	27/28 Feb	-0.041	1.118	0.784	3.965	-0.04	1.114
	01/02 Mar	-0.196	0.922	-0.369	3.596	-0.208	0.906
	03/04 Mar	0.184	1.106	1.39	4.986	0.197	1.103
	05/06 Mar	-0.259	0.847	-0.343	4.643	-0.276	0.827
	07/08 Mar	-0.814	0.033	-1.478	3.165	-0.876	-0.049
	09/10 Mar	0.66	0.693	1.081	4.246	0.696	0.647
	11/12 Mar	0.58	1.273	2.138	6.384	0.609	1.256
	13/14 Mar	-0.517	0.756	-2.137	4.247	-0.604	0.652
	15/16 Mar	0.113	0.869	1.009	5.256	0.133	0.785
	17/18 Mar	0.23	1.099	0.012	5.268	0.246	1.031
	19/20 Mar	-0.461	0.638	-0.541	4.727	-0.497	0.534
	21/22 Mar	0.457	1.095	2.067	6.794	0.493	1.027
	23/24 Mar	-0.366	0.729	-1.057	5.737	-0.41	0.617
	25/26 Mar	0.18	0.909	-1.902	3.835	0.203	0.82
	27/28 Mar	-0.771	0.138	-0.817	3.018	-0.569	0.251
	29/30 Mar	1.874	2.012	3.534	6.552	2.07	2.321
	31/01 Apr	-0.523	1.489	-1.234	5.318	-0.552	1.769
	02/03 Apr	0.285	1.774	-0.193	5.125	0.298	2.067
	04/05 Apr	-0.6	1.174	-2.871	2.254	-0.633	1.434
	06/07 Apr	2.589	3.763	2.874	5.128	2.606	4.04
	08/09 Apr	-0.545	3.218	-1.354	3.774	-0.722	3.318
	10/11 Apr	-0.939	2.279	-0.969	2.805	-0.946	2.372
	12/13 Apr	-0.969	1.31	-2.267	0.538	-2.053	0.319
	14 Apr	0.111	1.421	0.077	0.615	0.364	0.683

Tabla 4.50-Ganancias acumuladas empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0019$)

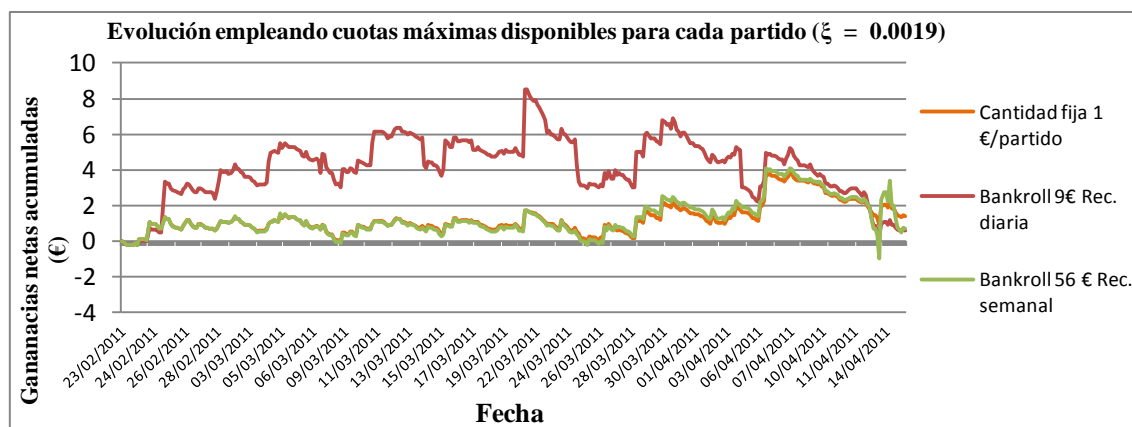


Figura 4.51-Evo. ganancia neta empleando cuotas máximas para distintos modelos de inversión ($\xi = 0.0019$)

4.2.3.1.12. Cuotas máximas: comentarios

Los resultados muestran que esta estrategia presenta resultados mejores que la competición contra una única casa, si bien tiene como contraprestación la obligación para el usuario de realizar una minería de datos grandes (en tanto cuantas más cuotas de casas de apuestas distintas se tengan, mayores opciones para la selección de la cuota máxima habrá). Lo primero que llama poderosamente la atención, para todos los valores de ξ es la similitud entre las prestaciones del modelo de inversión mediante cantidad fija y el *bankroll* con recaudación semanal (véanse Figuras 4.40-4.51 y Tabla 4.51). La razón es que al cabo de una semana, no se obtienen ganancias/pérdidas tan grandes como para que, al repartir estas ganancias en la semana siguiente, estos partidos apuesten cantidades muy superiores o inferiores a un euro (que es el punto de partida para los primeros 56 partidos). Sin embargo, el “efecto fin de temporada” si presenta diferencias, siendo mucho más dañino para los modelos basados en *bankroll* por las razones que se han expuesto en apartados anteriores.

		Parámetro Chi										
Máximo acum. Alcanzado (€)	CF	0	0.75	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.0315	0.0155	0.0076	0.0038	0.0019
	BD	3,904	8,645	5,889	4,494	4,877	3,423	2,327	3,252	3,578	3,726	3,824
	BS	8,659	-0,263	1,383	7,922	14,634	13,898	10,804	8,217	7,873	8,294	8,502
	BS	4,187	6,921	5,436	4,669	5,231	3,621	2,567	3,562	3,911	4,042	4,103
Montante final (€)	CF	1,436	0,715	-0,807	-1,635	-1,690	-1,238	0,320	1,120	1,318	1,387	1,421
	BD	0,367	-7,085	-7,065	-6,087	-3,502	-0,946	1,359	1,649	1,189	0,814	0,615
	BS	0,781	-4,135	-3,840	-4,401	-4,349	-3,272	-1,326	-0,082	0,393	0,603	0,683
Promedio de ganancias acum. (€)	CF	1,251	-0,406	-0,355	0,650	1,125	0,917	1,152	1,195	1,209	1,231	1,247
	BD	3,934	-4,542	-4,353	-2,188	1,616	3,897	5,143	4,989	4,558	4,268	4,117
	BS	1,286	-1,749	-0,787	0,362	0,929	0,807	1,137	1,215	1,248	1,270	1,274

Tabla 4.51-Principales hitos económicos alcanzados por los modelos de inversión estudiados (empleando cuotas máximas)

En general, los tres modelos ofrecen mejores prestaciones conforme decrece ξ hasta $\xi = 0.0315$, en el que las prestaciones se estabilizan e incluso decaen ligeramente hasta llegar al modelo estático ($\xi = 0$). Los mejores resultados los presta el modelo de *bankroll* con recaudación diaria; la Figura 4.52 puede comprobar cómo, para este modelo de inversión (con $\xi = 0.0315$), la competición empleando cuotas máximas

aumenta moderadamente las ganancias recibidas en relación a las competiciones individuales contra casas de apuesta tratadas en epígrafes anteriores (Bwin y William Hill).

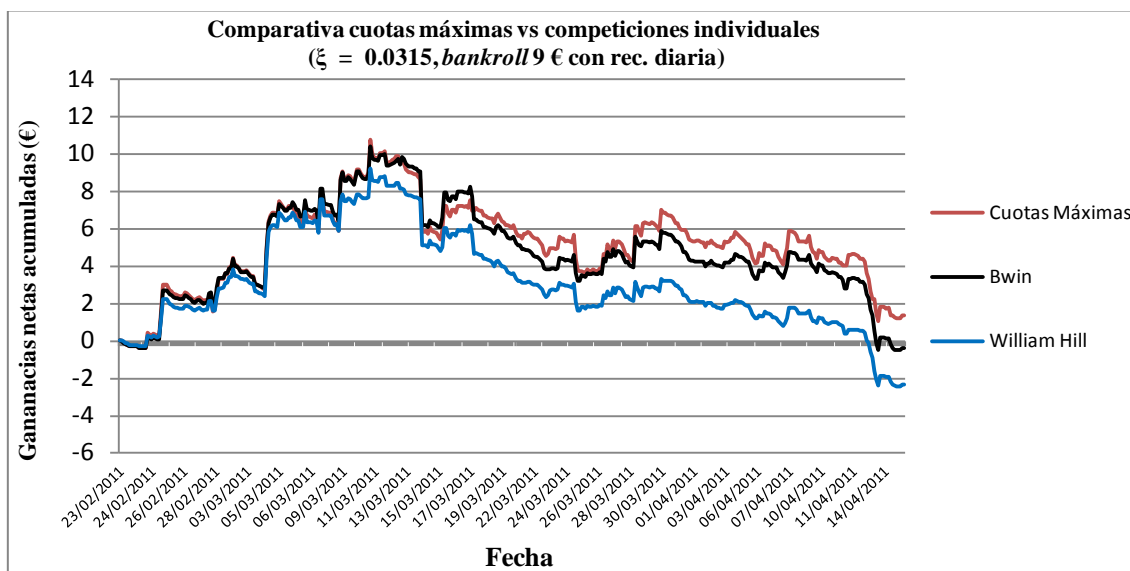


Figura 4.52- Comparativa de prestaciones entre selección de cuotas máximas y la competición individual ($\xi=0$, Bankroll 9€ con rec. diaria)

Finalmente, la Figura 4.53 refleja cuántas veces fue seleccionada cada casa de apuesta como “cuota máxima local” y “visitante”. Llama la atención cómo las casas categorizadas como *preferentes* (junto con William Hill, quien también presenta cuotas altas) son las que más veces ofrecieron la mejor cuota en relación a las demás. Este dato es otro más a incluir en el listado de razones por las que estas casas deben ser las preferidas por los apostantes, en la línea de lo sugerido en el presente Proyecto.

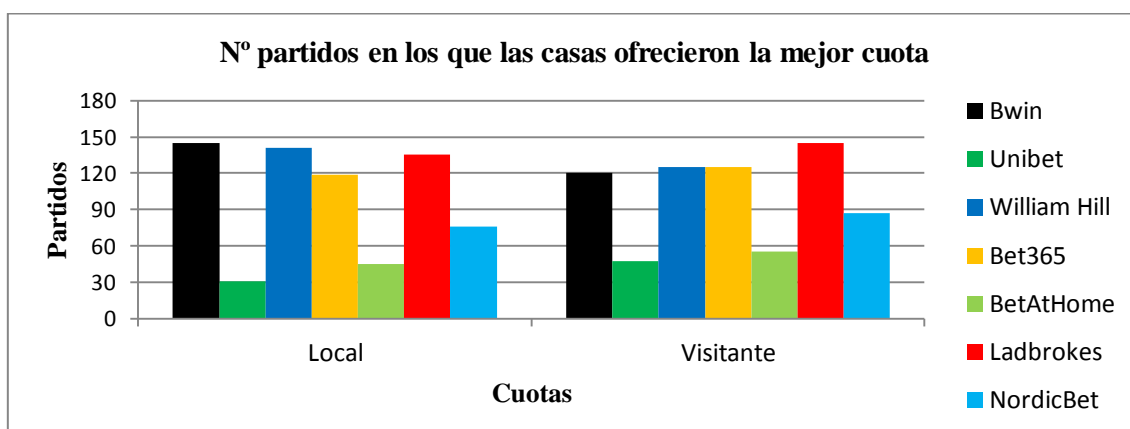


Figura 4.53-Numero de partidos en los que cada casa ofreció la mejor cuota respecto a las demás

4.3. Estudio de la fecha de inicio

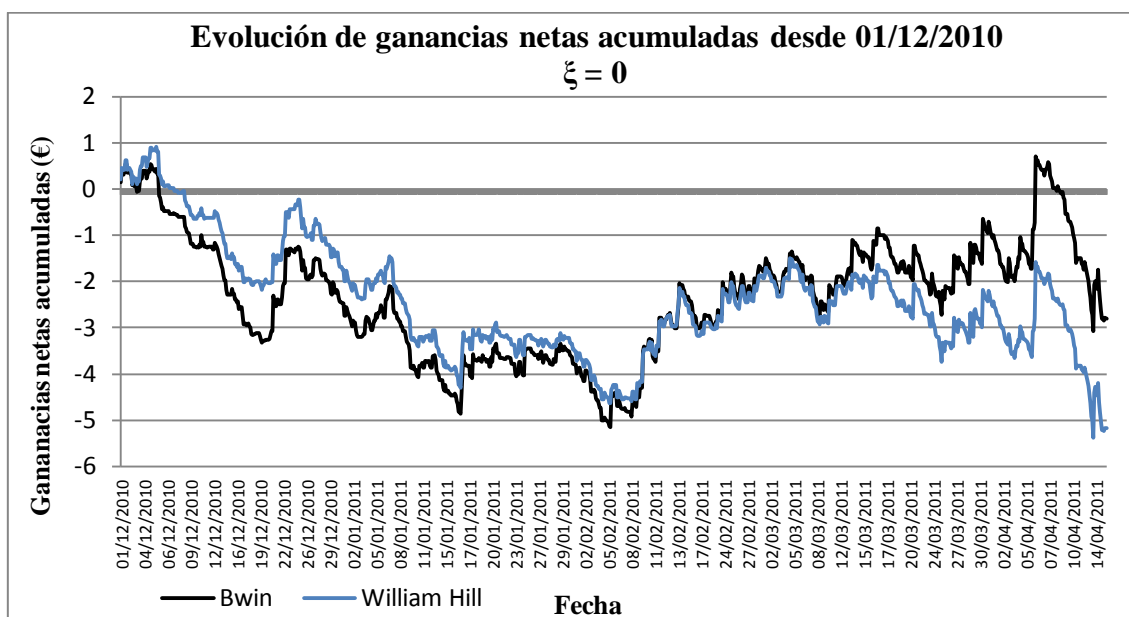
Otra de las consideraciones que merece ser analizada en profundidad es la fecha a partir de la cual el usuario debe comenzar a apostar en una temporada. Se sabe que el modelado propuesto necesita de partidos que conformen un conjunto de entrenamiento lo suficientemente amplio como para caracterizar adecuadamente a los equipos y su rendimiento. Si se dispone de información de varias temporadas seguidas, la estructura de la NBA (ausencia de descensos y ascensos) permitiría emplear los partidos de una temporada como conjunto de entrenamiento de la siguiente, con lo que se podrían comenzar a predecir partidos desde el primer día de competición. Sin embargo, si sólo se dispone de una temporada (como el estudio que se refleja en el presente Proyecto), ¿a partir de qué día puede el usuario comenzar sus apuestas, asegurando en la medida de lo posible la obtención de ganancias al final de la temporada?

En la práctica totalidad de estudios implementados en este documento la fecha elegida para el inicio de las apuestas ha sido el 23 de Febrero. La razón de esta selección ha sido que esta fecha (primer día de partidos tras el *All Star*) separa de manera efectiva¹³ la temporada para los equipos: hasta esa fecha no se comienza a vislumbrar qué equipos se están posicionando mejor en la tabla de cara a los *playoffs* por el título de Liga. Ahora, se retrasará el estudio hasta el 1 de Diciembre¹⁴ y se prestará especial atención a las tendencias (positivas o negativas) de los acumulados de ganancias netas. Se fijará el modelo de inversión mediante cantidad fija (1 €/partido) ya que en este modelo lo apostado en un partido es independiente de lo ganado/perdido en partidos anteriores, y por lo tanto es el más adecuado para identificar y comparar entre sí tendencias crecientes o decrecientes en las gráficas de ganancias acumuladas. La casa de apuestas empleada será la que hasta ahora se ha identificado como *preferente* (Bwin).

De nuevo, se observará lo que sucede para el conjunto de valores del parámetro ξ utilizados en el resto de estudios. El objetivo es, en definitiva, encontrar la fecha a partir de la cual el modelado Poisson tenga un conjunto representativo de partidos que permitan al usuario acumular ganancias (tendencia creciente).

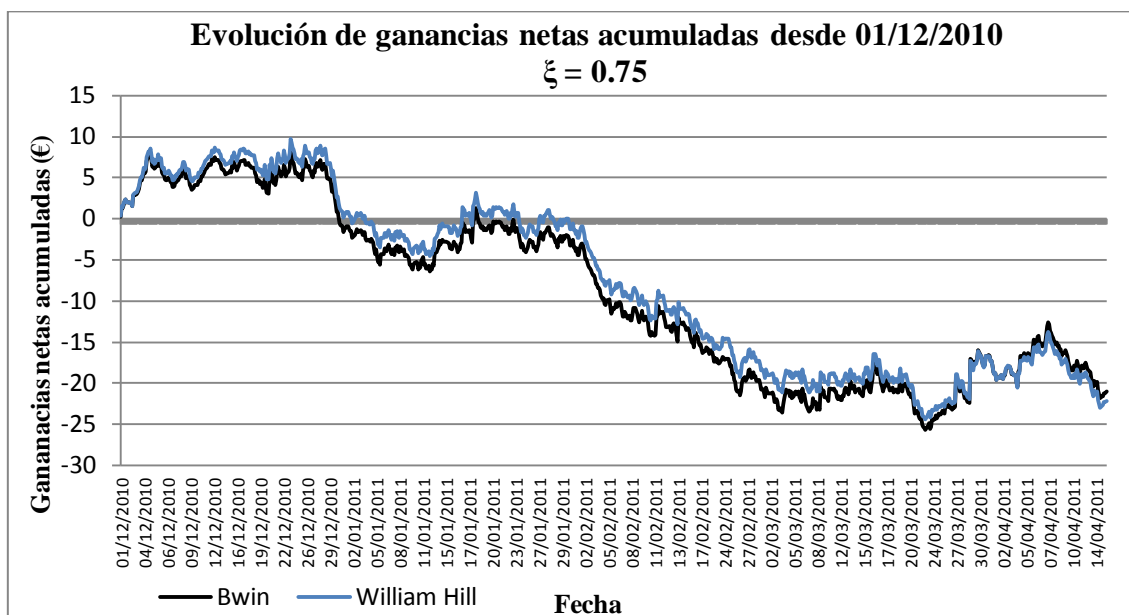
¹³ Esta separación no es simétrica: existen más partidos anteriores al All-Star (835) que posteriores (395).

¹⁴ Un retraso más allá de esa fecha no sería efectivo, en tanto se establecería un conjunto de entrenamiento demasiado corto (apenas un mes de competición, lo que equivaldría a unos 10 partidos por equipo), y los resultados obtenidos por el modelo Poisson podrían ser inconsistentes.

4.3.1. Valor de $\xi = 0$ Figura 4.54- Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi=0$ (1 € partido, Bwin y William Hill)

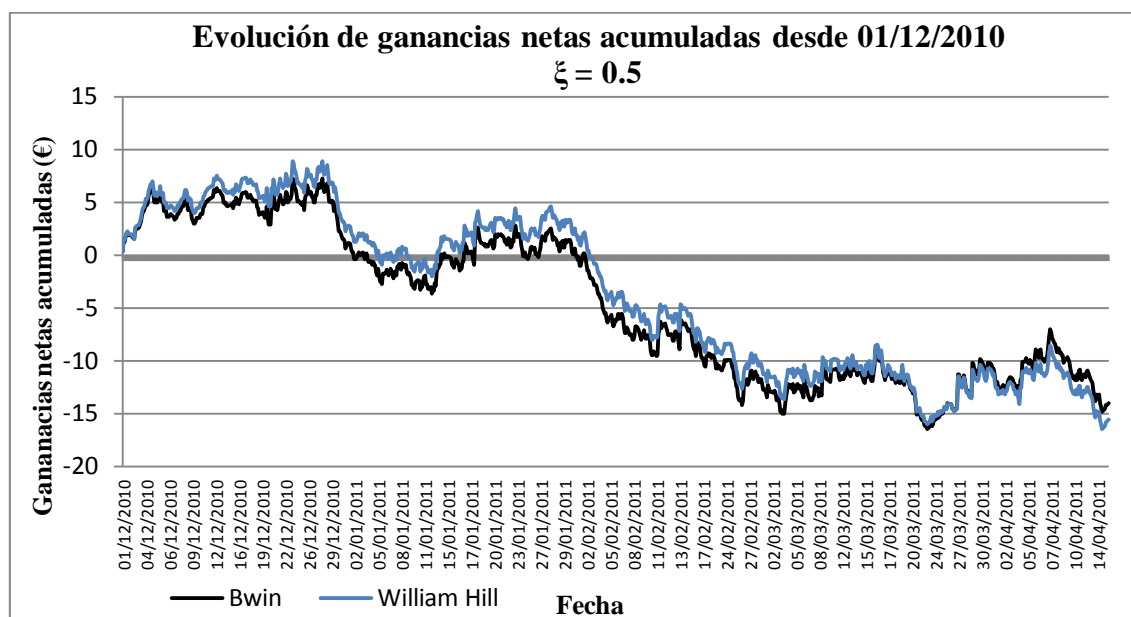
VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0$	01/07 Dic	55	-0.547	-0.547	55	-0.049	-0.049
	08/14 Dic	51	-1.638	-2.185	51	-1.339	-1.388
	15/21 Dic	55	-0.169	-2.354	55	0.026	-1.362
	22/28 Dic	40	0.479	-1.875	40	0.239	-1.123
	29/04 Ene	50	-1.082	-2.957	50	-0.939	-2.062
	05/11 Ene	49	-0.793	-3.75	49	-1.131	-3.193
	12/18 Ene	56	0.087	-3.663	56	0.152	-3.041
	19/25 Ene	52	0.129	-3.534	52	-0.19	-3.231
	26/01 Feb	52	-0.622	-4.156	52	-0.61	-3.841
	02/09 Feb	58	-0.152	-4.308	58	-0.331	-4.172
	10/16 Feb	51	1.572	-2.736	51	1.215	-2.957
	17/27 Feb	61	0.779	-1.957	61	0.832	-2.125
	28/06 Mar	52	0.041	-1.916	52	-0.004	-2.129
	07/13 Mar	53	0.564	-1.352	53	0.176	-1.953
	14/20 Mar	51	-0.624	-1.976	51	-0.853	-2.806
	21/27 Mar	48	0.378	-1.598	48	-0.09	-2.896
	28/03 Abr	61	0.406	-1.192	61	-0.205	-3.101
	04/10 Abr	52	0.024	-1.168	52	-0.352	-3.453
	11/14 Abr	31	-1.633	-2.801	31	-1.714	-5.167

Tabla 4.52-Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi=0$ (1 €/partido)

4.3.2. Valor de $\xi = 0.75$ Figura 4.55- Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.75$ (1 € partido, Bwin y William Hill)

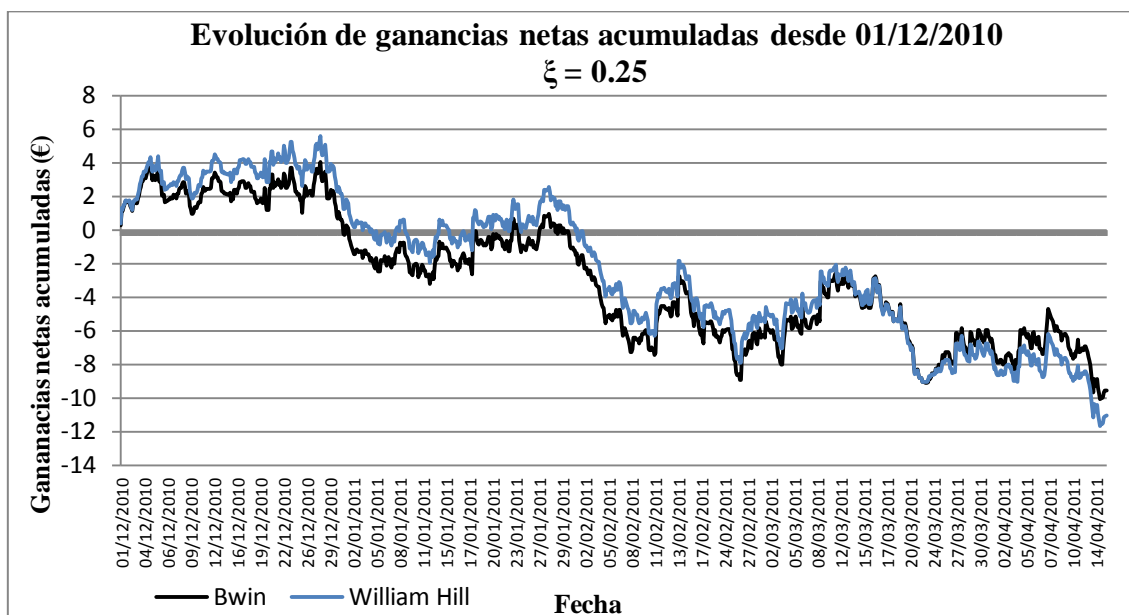
VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.75$	01/07 Dic	55	4.531	4.531	55	5.287	5.287
	08/14 Dic	51	1.038	5.569	51	1.457	6.744
	15/21 Dic	55	-0.183	5.386	55	0.258	7.002
	22/28 Dic	40	0.634	6.02	40	0.735	7.737
	29/04 Ene	50	-8.901	-2.881	50	-8.464	-0.727
	05/11 Ene	49	-1.957	-4.838	49	-2.28	-3.007
	12/18 Ene	56	4.437	-0.401	56	4.416	1.409
	19/25 Ene	52	-2.372	-2.773	52	-2.319	-0.91
	26/01 Feb	52	-0.703	-3.476	52	-0.511	-1.421
	02/09 Feb	58	-7.74	-11.216	58	-7.903	-9.324
	10/16 Feb	51	-4.447	-15.663	51	-4.609	-13.933
	17/27 Feb	61	-3.532	-19.195	61	-2.886	-16.819
	28/06 Mar	52	-4.019	-23.214	52	-4.097	-20.916
	07/13 Mar	53	1.947	-21.267	53	1.112	-19.804
	14/20 Mar	51	-0.492	-21.759	51	-0.804	-20.608
	21/27 Mar	48	0.942	-20.817	48	0.272	-20.336
	28/03 Abr	61	4.102	-16.715	61	3.092	-17.244
	04/10 Abr	52	-1.659	-18.374	52	-2.14	-19.384
	11/14 Abr	31	-2.667	-21.041	31	-2.757	-22.141

Tabla 4.53-Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.75$ (1 €/partido)

4.3.3. Valor de $\xi = 0.5$ Figura 4.56- Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.5$ (1 € partido, Bwin y William Hill)

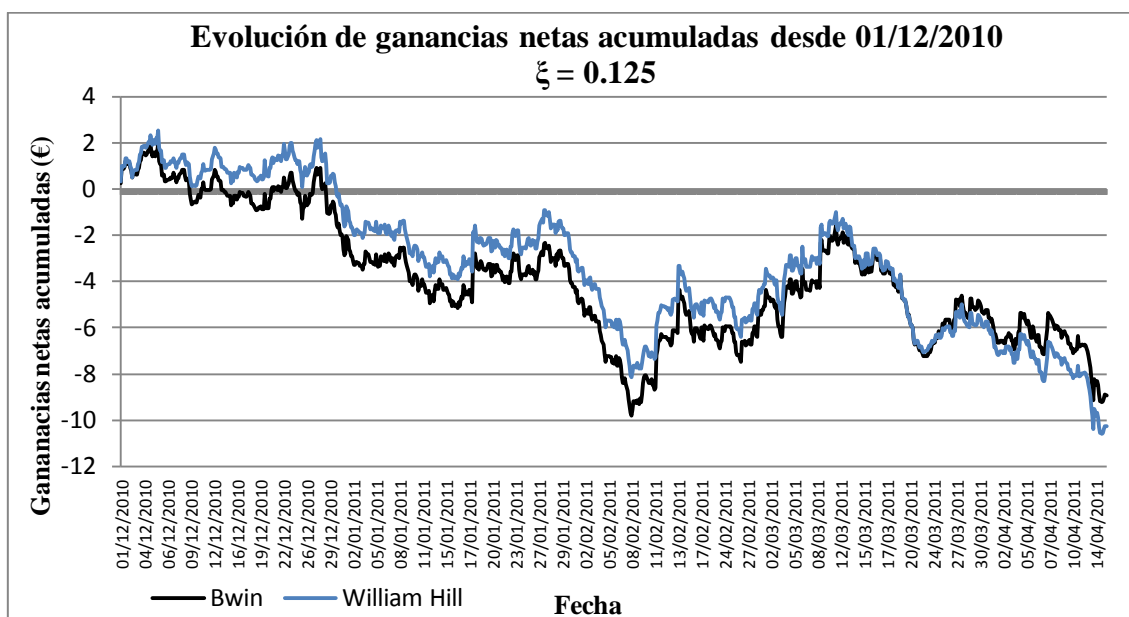
VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.5$	01/07 Dic	55	3.943	3.943	55	4.692	4.692
	08/14 Dic	51	0.779	4.722	51	1.276	5.968
	15/21 Dic	55	0.173	4.895	55	0.549	6.517
	22/28 Dic	40	1.135	6.03	40	1.152	7.669
	29/04 Ene	50	-7.078	-1.048	50	-6.819	0.85
	05/11 Ene	49	-0.986	-2.034	49	-1.332	-0.482
	12/18 Ene	56	3.212	1.178	56	3.233	2.751
	19/25 Ene	52	-0.628	0.55	52	-0.399	2.352
	26/01 Feb	52	-0.815	-0.265	52	-0.668	1.684
	02/09 Feb	58	-6.835	-7.1	58	-7.256	-5.572
	10/16 Feb	51	-2.493	-9.593	51	-2.632	-8.204
	17/27 Feb	61	-1.83	-11.423	61	-1.701	-9.905
	28/06 Mar	52	-2.354	-13.777	52	-2.494	-12.399
	07/13 Mar	53	2.045	-11.732	53	1.277	-11.122
	14/20 Mar	51	-1.45	-13.182	51	-1.757	-12.879
	21/27 Mar	48	1.263	-11.919	48	0.795	-12.084
	28/03 Abr	61	1.769	-10.15	61	0.956	-11.128
	04/10 Abr	52	-1.64	-11.79	52	-2.05	-13.178
	11/14 Abr	31	-2.243	-14.033	31	-2.425	-15.603

Tabla 4.54-Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.5$ (1 €/partido)

4.3.4. Valor de $\xi = 0.25$ Figura 4.57- Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.25$ (1 € partido, Bwin y William Hill)

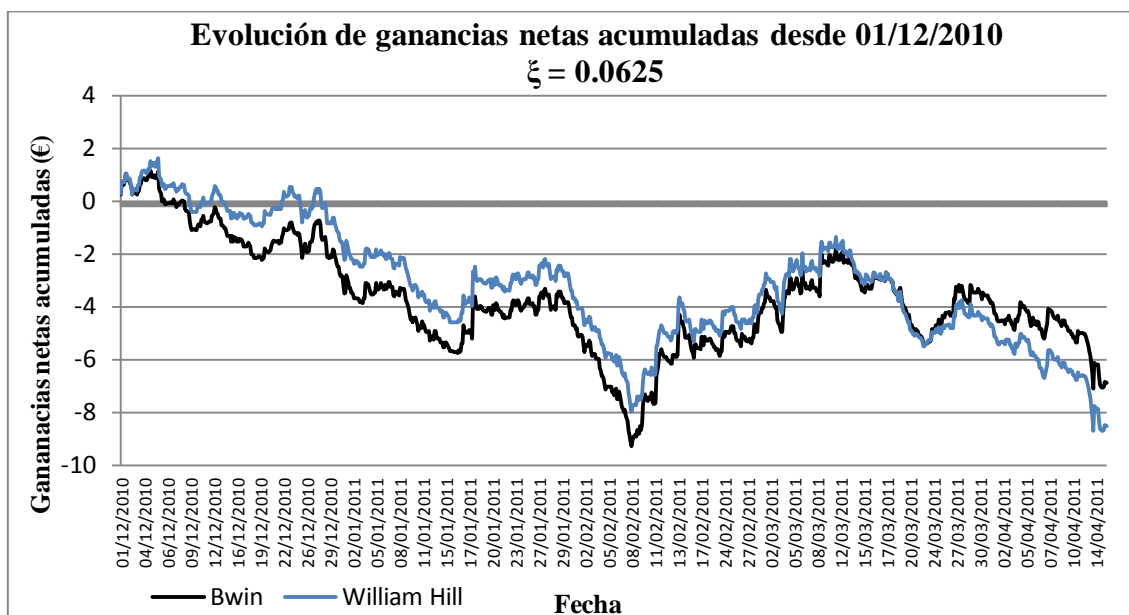
VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.25$	01/07 Dic	55	2.053	2.053	55	2.772	2.772
	08/14 Dic	51	0.14	2.193	51	0.594	3.366
	15/21 Dic	55	0.425	2.618	55	0.801	4.167
	22/28 Dic	40	0.287	2.905	40	0.264	4.431
	29/04 Ene	50	-4.882	-1.977	50	-4.65	-0.219
	05/11 Ene	49	-0.074	-2.051	49	-0.513	-0.732
	12/18 Ene	56	1.166	-0.885	56	1.089	0.357
	19/25 Ene	52	0.086	-0.799	52	0.197	0.554
	26/01 Feb	52	-1.034	-1.833	52	-0.979	-0.425
	02/09 Feb	58	-4.347	-6.18	58	-4.768	-5.193
	10/16 Feb	51	0.441	-5.739	51	0.381	-4.812
	17/27 Feb	61	-0.418	-6.157	61	-0.352	-5.164
	28/06 Mar	52	0.308	-5.849	52	0.252	-4.912
	07/13 Mar	53	1.489	-4.36	53	0.74	-4.172
	14/20 Mar	51	-2.703	-7.063	51	-2.996	-7.168
	21/27 Mar	48	0.846	-6.217	48	0.446	-6.722
	28/03 Abr	61	0.049	-6.168	61	-0.541	-7.263
	04/10 Abr	52	-1.37	-7.538	52	-1.603	-8.866
	11/14 Abr	31	-2.023	-9.561	31	-2.198	-11.064

Tabla 4.55-Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.25$ (1 €/partido)

4.3.5. Valor de $\xi = 0.125$ Figura 4.58- Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.125$ (1 € partido, Bwin y William Hill)

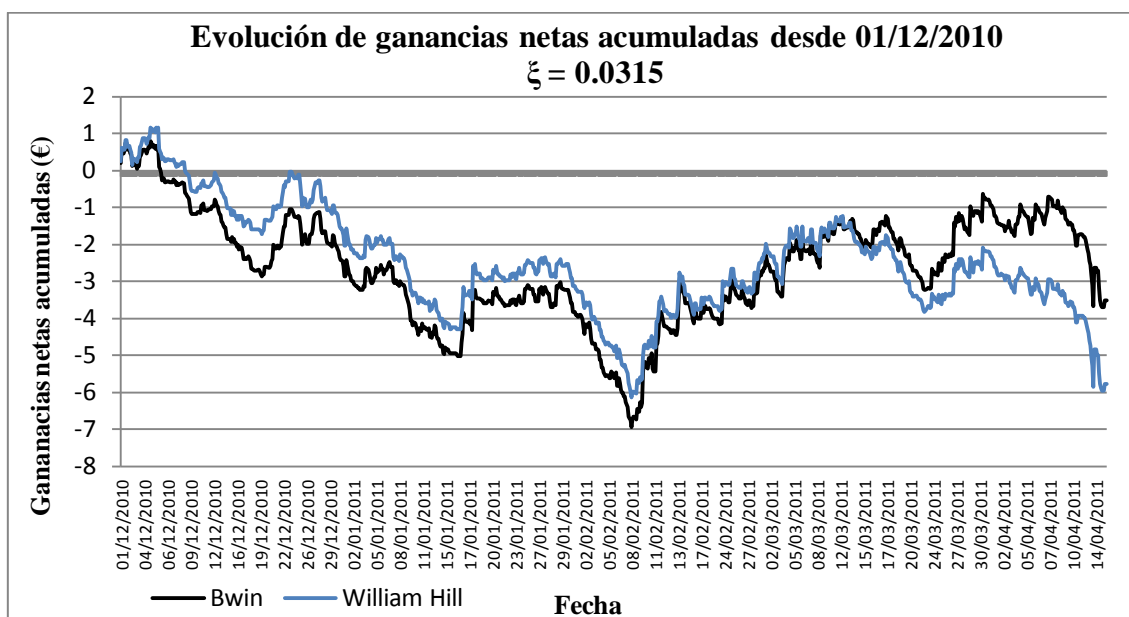
VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.125$	01/07 Dic	55	0.495	0.495	55	1.101	1.101
	08/14 Dic	51	-0.692	-0.197	51	-0.278	0.823
	15/21 Dic	55	0.28	0.083	55	0.635	1.458
	22/28 Dic	40	-0.09	-0.007	40	-0.247	1.211
	29/04 Ene	50	-3.248	-3.255	50	-3.001	-1.79
	05/11 Ene	49	-0.658	-3.913	49	-0.953	-2.743
	12/18 Ene	56	0.421	-3.492	56	0.436	-2.307
	19/25 Ene	52	-0.139	-3.631	52	-0.084	-2.391
	26/01 Feb	52	-1.451	-5.082	52	-1.361	-3.752
	02/09 Feb	58	-3.79	-8.872	58	-3.773	-7.525
	10/16 Feb	51	2.262	-6.61	51	1.957	-5.568
	17/27 Feb	61	0.67	-5.94	61	0.614	-4.954
	28/06 Mar	52	1.566	-4.374	52	1.574	-3.38
	07/13 Mar	53	0.931	-3.443	53	0.173	-3.207
	14/20 Mar	51	-2.599	-6.042	51	-2.809	-6.016
	21/27 Mar	48	1.289	-4.753	48	0.829	-5.187
	28/03 Abr	61	-0.817	-5.57	61	-1.298	-6.485
	04/10 Abr	52	-1.442	-7.012	52	-1.626	-8.111
	11/14 Abr	31	-1.933	-8.945	31	-2.168	-10.279

Tabla 4.56-Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.125$ (1 €/partido)

4.3.6. Valor de $\xi = 0.0625$ Figura 4.59- Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0625$ (1 € partido, Bwin y William Hill)

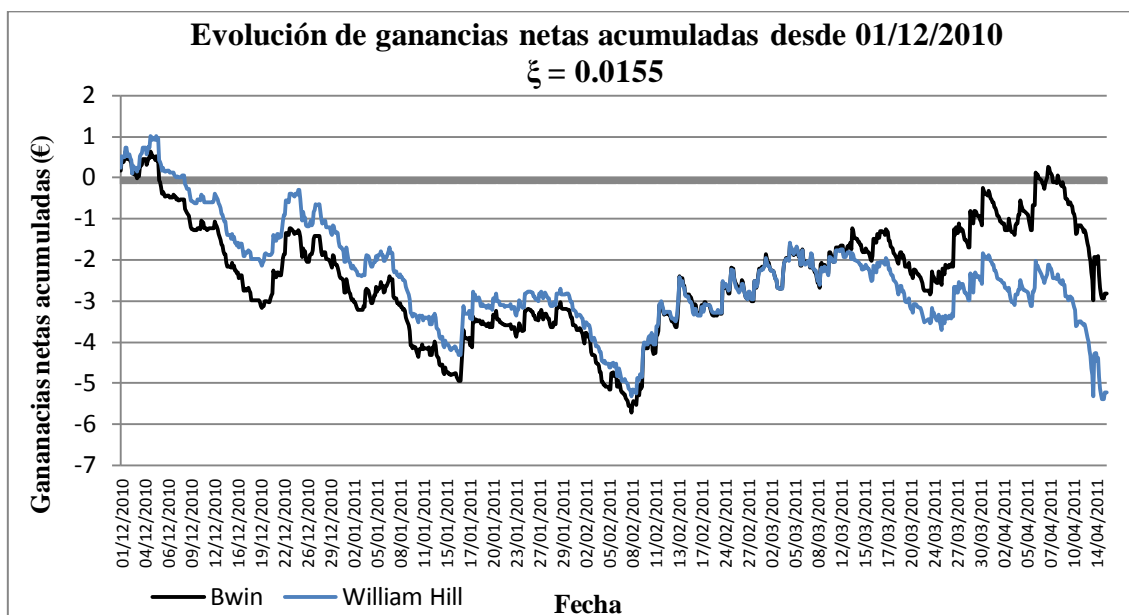
VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0,0625$	01/07 Dic	55	-0.07	-0.07	55	0.478	0.478
	08/14 Dic	51	-1.107	-1.177	51	-0.695	-0.217
	15/21 Dic	55	-0.157	-1.334	55	0.203	-0.014
	22/28 Dic	40	-0.129	-1.463	40	-0.259	-0.273
	29/04 Ene	50	-2.059	-3.522	50	-1.835	-2.108
	05/11 Ene	49	-1.014	-4.536	49	-1.312	-3.42
	12/18 Ene	56	0.444	-4.092	56	0.423	-2.997
	19/25 Ene	52	0.185	-3.907	52	0.104	-2.893
	26/01 Feb	52	-1.501	-5.408	52	-1.533	-4.426
	02/09 Feb	58	-3.051	-8.459	58	-2.929	-7.355
	10/16 Feb	51	2.527	-5.932	51	2.053	-5.302
	17/27 Feb	61	1.271	-4.661	61	1.357	-3.945
	28/06 Mar	52	1.405	-3.256	52	1.397	-2.548
	07/13 Mar	53	0.067	-3.189	53	-0.363	-2.911
	14/20 Mar	51	-1.617	-4.806	51	-2.113	-5.024
	21/27 Mar	48	1.602	-3.204	48	1.236	-3.788
	28/03 Abr	61	-0.811	-4.015	61	-1.383	-5.171
	04/10 Abr	52	-1.237	-5.252	52	-1.495	-6.666
	11/14 Abr	31	-1.643	-6.895	31	-1.833	-8.499

Tabla 4.57-Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0625$ (1 €/partido)

4.3.7. Valor de $\xi = 0.0315$ Figura 4.60- Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0315$ (1 € partido, Bwin y William Hill)

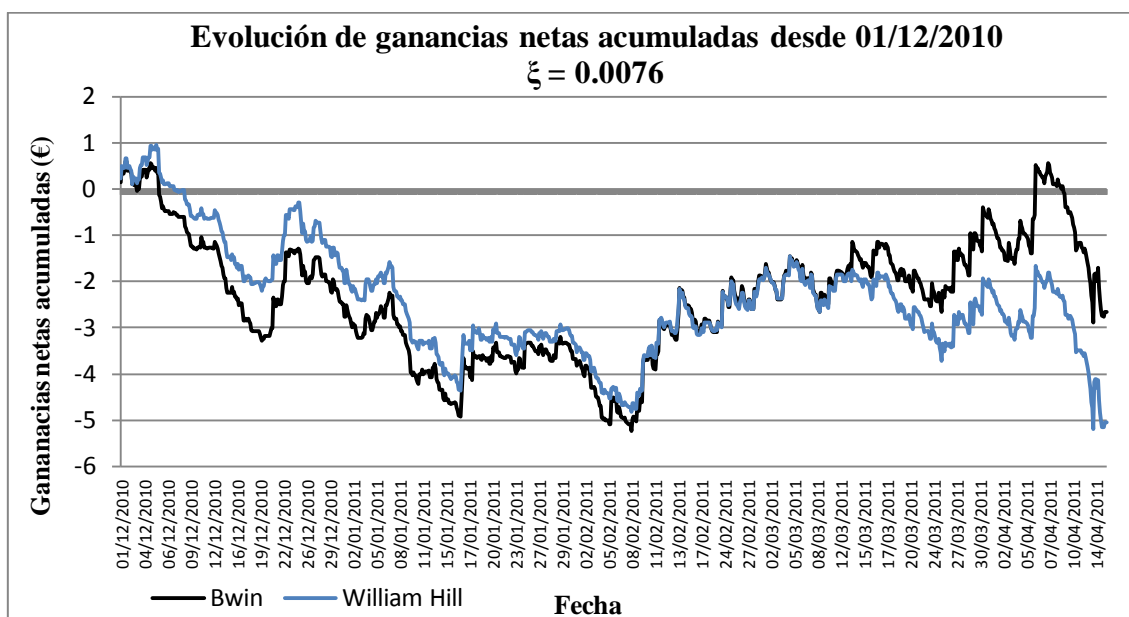
VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0,0315$	01/07 Dic	55	-0.299	-0.299	55	0.183	0.183
	08/14 Dic	51	-1.428	-1.727	51	-1.081	-0.898
	15/21 Dic	55	-0.119	-1.846	55	0.16	-0.738
	22/28 Dic	40	0.157	-1.689	40	-0.106	-0.844
	29/04 Ene	50	-1.295	-2.984	50	-1.202	-2.046
	05/11 Ene	49	-1.162	-4.146	49	-1.41	-3.456
	12/18 Ene	56	0.685	-3.461	56	0.676	-2.78
	19/25 Ene	52	0.253	-3.208	52	0.272	-2.508
	26/01 Feb	52	-1.03	-4.238	52	-1.079	-3.587
	02/09 Feb	58	-2.044	-6.282	58	-2.05	-5.637
	10/16 Feb	51	2.142	-4.14	51	1.729	-3.908
	17/27 Feb	61	1.035	-3.105	61	1.164	-2.744
	28/06 Mar	52	0.982	-2.123	52	0.933	-1.811
	07/13 Mar	53	0.276	-1.847	53	-0.24	-2.051
	14/20 Mar	51	-0.857	-2.704	51	-1.355	-3.406
	21/27 Mar	48	1.474	-1.23	48	1.006	-2.4
	28/03 Abr	61	0.127	-1.103	61	-0.391	-2.791
	04/10 Abr	52	-0.656	-1.759	52	-1.019	-3.81
	11/14 Abr	31	-1.764	-3.523	31	-1.95	-5.76

Tabla 4.58-Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0315$ (1 €/partido)

4.3.8. Valor de $\xi = 0.0155$ Figura 4.61- Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0155$ (1 € partido, Bwin y William Hill)

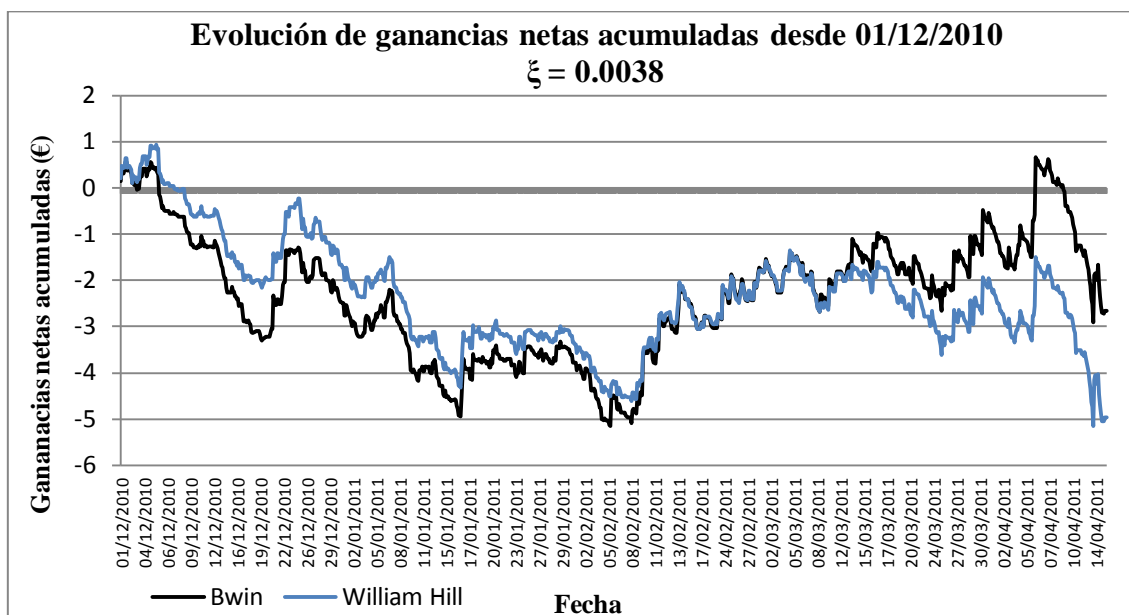
VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0,0155$	01/07 Dic	55	-0.465	-0.465	55	0.043	0.043
	08/14 Dic	51	-1.595	-2.06	51	-1.308	-1.265
	15/21 Dic	55	-0.129	-2.189	55	0.021	-1.244
	22/28 Dic	40	0.317	-1.872	40	0.125	-1.119
	29/04 Ene	50	-1.107	-2.979	50	-0.968	-2.087
	05/11 Ene	49	-1.072	-4.051	49	-1.277	-3.364
	12/18 Ene	56	0.569	-3.482	56	0.462	-2.902
	19/25 Ene	52	0.226	-3.256	52	0.102	-2.8
	26/01 Feb	52	-0.691	-3.947	52	-0.811	-3.611
	02/09 Feb	58	-1.151	-5.098	58	-1.233	-4.844
	10/16 Feb	51	1.86	-3.238	51	1.515	-3.329
	17/27 Feb	61	0.73	-2.508	61	0.807	-2.522
	28/06 Mar	52	0.473	-2.035	52	0.502	-2.02
	07/13 Mar	53	0.403	-1.632	53	-0.09	-2.11
	14/20 Mar	51	-0.818	-2.45	51	-1.177	-3.287
	21/27 Mar	48	1.222	-1.228	48	0.713	-2.574
	28/03 Abr	61	0.491	-0.737	61	-0.082	-2.656
	04/10 Abr	52	-0.258	-0.995	52	-0.571	-3.227
	11/14 Abr	31	-1.826	-2.821	31	-2.011	-5.238

Tabla 4.59-Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0155$ (1 €/partido)

4.3.9. Valor de $\xi = 0.0076$ Figura 4.62- Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0076$ (1 € partido, Bwin y William Hill)

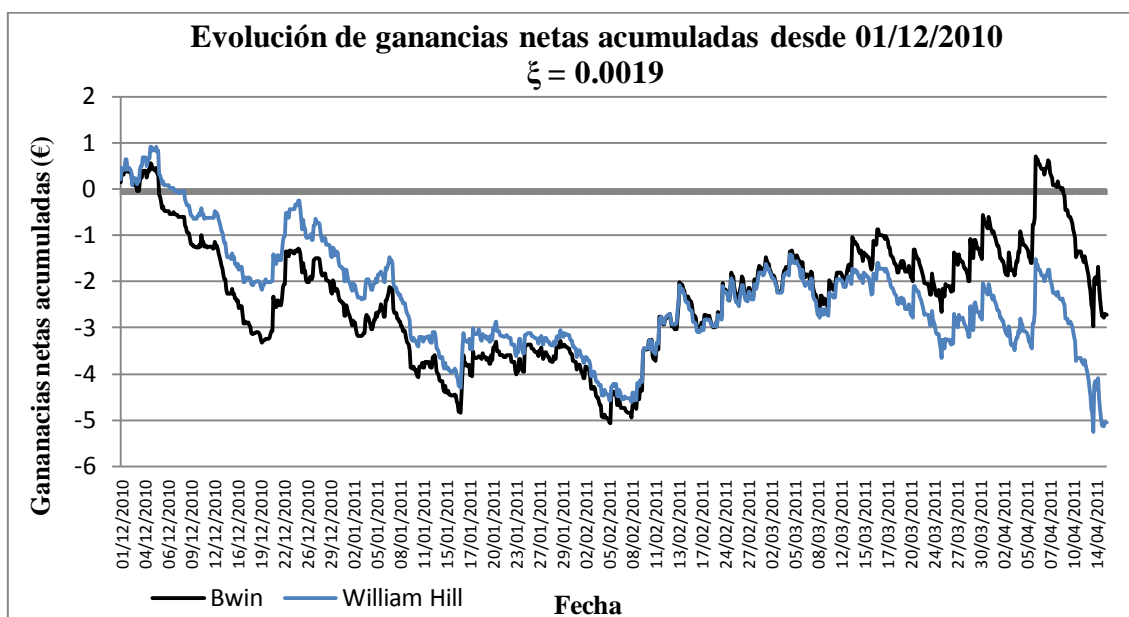
VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0,0076$	01/07 Dic	55	-0.524	-0.524	55	-0.013	-0.013
	08/14 Dic	51	-1.616	-2.14	51	-1.336	-1.349
	15/21 Dic	55	-0.186	-2.326	55	0.011	-1.338
	22/28 Dic	40	0.435	-1.891	40	0.182	-1.156
	29/04 Ene	50	-1.073	-2.964	50	-0.943	-2.099
	05/11 Ene	49	-0.932	-3.896	49	-1.172	-3.271
	12/18 Ene	56	0.275	-3.621	56	0.255	-3.016
	19/25 Ene	52	0.239	-3.382	52	-0.078	-3.094
	26/01 Feb	52	-0.63	-4.012	52	-0.596	-3.69
	02/09 Feb	58	-0.602	-4.614	58	-0.67	-4.36
	10/16 Feb	51	1.718	-2.896	51	1.352	-3.008
	17/27 Feb	61	0.735	-2.161	61	0.794	-2.214
	28/06 Mar	52	0.232	-1.929	52	0.234	-1.98
	07/13 Mar	53	0.424	-1.505	53	0.021	-1.959
	14/20 Mar	51	-0.72	-2.225	51	-1.064	-3.023
	21/27 Mar	48	0.828	-1.397	48	0.307	-2.716
	28/03 Abr	61	0.545	-0.852	61	-0.04	-2.756
	04/10 Abr	52	-0.077	-0.929	52	-0.37	-3.126
	11/14 Abr	31	-1.732	-2.661	31	-1.913	-5.039

Tabla 4.60-Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0076$ (1 €/partido)

4.3.10. Valor de $\xi = 0.0038$ Figura 4.63- Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0038$ (1 € partido, Bwin y William Hill)

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0038$	01/07 Dic	55	-0.552	-0.552	55	-0.028	-0.028
	08/14 Dic	51	-1.614	-2.166	51	-1.325	-1.353
	15/21 Dic	55	-0.186	-2.352	55	0.019	-1.334
	22/28 Dic	40	0.461	-1.891	40	0.218	-1.116
	29/04 Ene	50	-1.091	-2.982	50	-0.946	-2.062
	05/11 Ene	49	-0.874	-3.856	49	-1.154	-3.216
	12/18 Ene	56	0.153	-3.703	56	0.207	-3.009
	19/25 Ene	52	0.189	-3.514	52	-0.121	-3.13
	26/01 Feb	52	-0.613	-4.127	52	-0.576	-3.706
	02/09 Feb	58	-0.351	-4.478	58	-0.464	-4.17
	10/16 Feb	51	1.668	-2.81	51	1.316	-2.854
	17/27 Feb	61	0.769	-2.041	61	0.795	-2.059
	28/06 Mar	52	0.144	-1.897	52	0.111	-1.948
	07/13 Mar	53	0.502	-1.395	53	0.12	-1.828
	14/20 Mar	51	-0.672	-2.067	51	-0.972	-2.8
	21/27 Mar	48	0.586	-1.481	48	0.102	-2.698
	28/03 Abr	61	0.509	-0.972	61	-0.095	-2.793
	04/10 Abr	52	0.009	-0.963	52	-0.345	-3.138
	11/14 Abr	31	-1.699	-2.662	31	-1.817	-4.955

Tabla 4.61-Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0038$ (1 €/partido)

4.3.11. Valor de $\xi = 0.0019$ Figura 4.64- Evolución de ganancias desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0019$ (1 € partido, Bwin y William Hill)

VALOR DE ξ	FECHAS	BWIN			WILLIAM HILL		
		TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	TOTAL APOSTADO (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0,0019$	01/07 Dic	55	-0.535	-0.535	55	-0.041	-0.041
	08/14 Dic	51	-1.635	-2.17	51	-1.332	-1.373
	15/21 Dic	55	-0.197	-2.367	55	0.018	-1.355
	22/28 Dic	40	0.504	-1.863	40	0.235	-1.12
	29/04 Ene	50	-1.074	-2.937	50	-0.948	-2.068
	05/11 Ene	49	-0.812	-3.749	49	-1.136	-3.204
	12/18 Ene	56	0.139	-3.61	56	0.182	-3.022
	19/25 Ene	52	0.158	-3.452	52	-0.158	-3.18
	26/01 Feb	52	-0.63	-4.082	52	-0.589	-3.769
	02/09 Feb	58	-0.275	-4.357	58	-0.396	-4.165
	10/16 Feb	51	1.621	-2.736	51	1.274	-2.891
	17/27 Feb	61	0.77	-1.966	61	0.82	-2.071
	28/06 Mar	52	0.11	-1.856	52	0.055	-2.016
	07/13 Mar	53	0.524	-1.332	53	0.154	-1.862
	14/20 Mar	51	-0.652	-1.984	51	-0.91	-2.772
	21/27 Mar	48	0.454	-1.53	48	-0.009	-2.781
	28/03 Abr	61	0.46	-1.07	61	-0.154	-2.935
	04/10 Abr	52	0.019	-1.051	52	-0.344	-3.279
	11/14 Abr	31	-1.667	-2.718	31	-1.77	-5.049

Tabla 4.62-Resumen semanal de ganancias/pérdidas desde 1 de Diciembre, con $\xi = 0.0019$ (1 €/partido)

4.3.12. Estudio fecha de inicio: comentarios

A tenor de los resultados obtenidos, varias conclusiones interesantes pueden extraerse. La primera hace referencia a los crecimientos y decrecimientos de las gráficas (véanse Figuras 4.53-4.64 y Figura 4.65). Se observa un crecimiento inicial positivo (mayor conforme aumenta el valor del parámetro ξ), el cual puede ser justificado desde el hecho de que las casas de apuestas, al principio de temporada, clasifican el rendimiento de los equipos en base a los resultados de la temporada anterior, y suelen arrastrar esta clasificación a lo largo de las primeras semanas de la temporada (achacando un comienzo flojo de un equipo teóricamente potente a la falta de rodaje, calendario inicial complicado, falta de acople de algún fichaje, etc.). *BetStat*, en cambio, se basa únicamente en factores deportivos: si un equipo ha comenzado mal la temporada, para *BetStat* ese equipo es malo, aunque la temporada anterior quedara campeón.

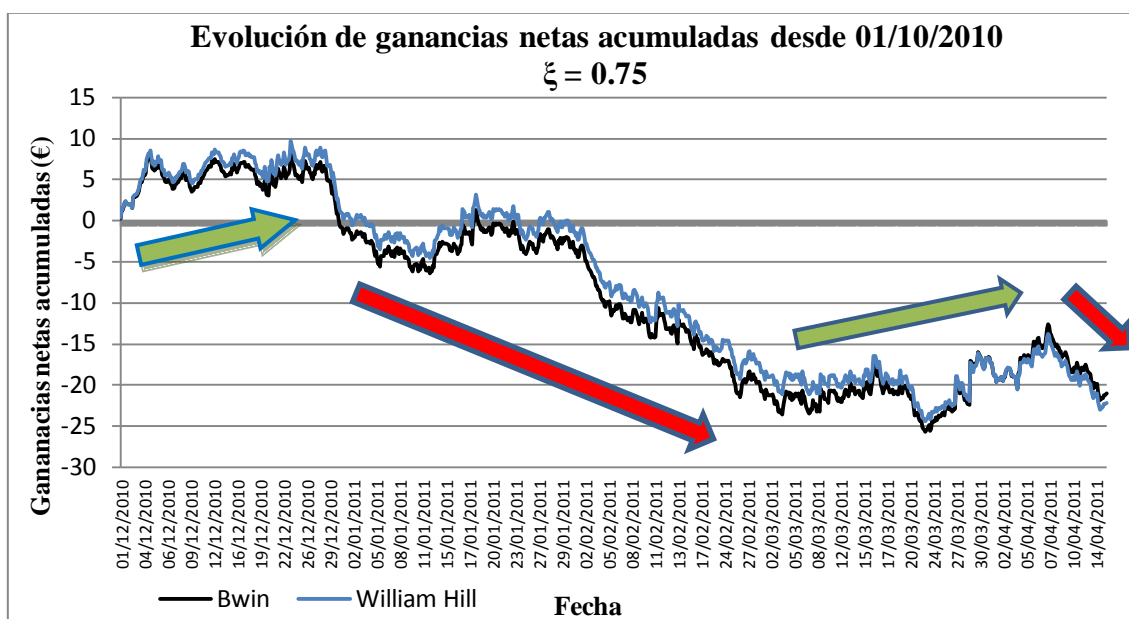


Figura 4.65-Diferentes tendencias observadas a lo largo de una temporada

Este periodo de ajuste por el que pasan las casas de apuestas hasta liberarse de la influencia de la temporada anterior en las cuotas, y establecerlas en base al rendimiento de la temporada actual, es aprovechado por el modelado Poisson desarrollado para

encontrar ineficiencias, y obtener ganancias. Nótese que las ganancias iniciales son mayores cuánto más peso se le dé a los partidos jugados recientemente respecto a partidos anteriores (valores de ξ altos, p.e. 0.75).

Tras este período de ganancias inicial, sobreviene un gran período de pérdidas, que refleja que las casas de apuestas ya han fijado de manera adecuada la calidad de los equipos para la temporada presente, mientras que *BetStat* aún no posee suficientes partidos como conjunto de entrenamiento como para ofrecer probabilidades más ajustadas a la realidad que las casas. Esta tendencia cambia, independientemente del valor de ξ , en una fecha en torno al 05/06 de Febrero. A partir de ese día, todas las gráficas presentan un moderado crecimiento positivo, que es en definitiva la tendencia deseada por el apostante. Al final de la temporada, el manido “efecto fin de temporada” se hace visible, ocasionando un nuevo período de pérdidas del que ya se ha hablado en la presente memoria en repetidas ocasiones.

Puede resultar sorprendente que la casa William Hill presente menores pérdidas que la casa Bwin al principio de temporada, en contra de lo que venía ocurriendo para los estudios con punto de partida en el 23 de Febrero. Una explicación a este hecho sería que la casa de apuestas William Hill emplea para la predicción de cuotas un modelado dinámico que hace variar el factor Q concurrido según el partido en cuestión (véase Figura 4.17). Al ser este modelo dinámico, muy posiblemente William Hill se valga de los resultados acaecidos en la temporada para ofrecer sus cuotas, en un estilo similar a lo que realiza propiamente *BetStat*. Por ello, en el inicio de la temporada su modelado puede resultar ligeramente más inexacto que el empleado por Bwin, en tanto no existen partidos suficientes como para establecer un conjunto de entrenamiento suficientemente grande.

4.4. Estudio de las interferencias de factores no deportivos

Si se observa la forma habitual de las gráficas obtenidas en los estudios anteriores, pueden identificarse consecuencias directas del criterio de Kelly (véase Epígrafe 1.3) que ha sido empleado en la formulación de la estrategia de apuesta. Ya que este criterio empuja casi siempre a apostar un pequeño porcentaje del *bankroll* a la victoria del equipo con (supuestamente) menos probabilidades de triunfo (y por extensión, con una cuota mayor), las gráficas presentan una forma “dientes de sierra”: numerosas pequeñas bajadas (correspondientes a partidos en los que no se ha acertado, y por tanto se pierde la pequeña cantidad apostada) y grandes y drásticas subidas que corresponden a partidos en los que la apuesta ha tenido éxito (y en los que, al ser la cuota conseguida alta, una pequeña cantidad apostada repercute ganancias considerables). La clave del éxito de la dupla modelado Poisson/criterio de Kelly radica en que las ganancias obtenidas en estos éxitos compensen las pérdidas que ocasionen las derrotas: no se pretende acertar siempre el resultado del partido, sino detectar partidos en los que las probabilidades que ofrecen las casas de apuestas no sean acertadas.

Sin embargo, un vistazo exhaustivo a algunas de las gráficas presentadas descubre algunas bajadas especialmente significativas, las cuales hacen referencia a algún partido en el que se apostó una gran cantidad de dinero (lo cual ya de por sí es extraño), y además, el resultado no fue favorable. ¿Qué puede llevar a *BetStat* a arriesgar un gran porcentaje del *bankroll* en un partido? Con lo expuesto hasta este punto, la respuesta es inmediata: una gran diferencia entre las probabilidades contempladas por la casa de apuestas, y las calculadas por el modelo Poisson. La pregunta gira entonces hacia el modelado: ¿Por qué se produce esta diferencia?

Analícese por ejemplo la gráfica presentada en la Figura 4.6, la cual presentó un escenario de apuesta bastante genérico (competición contra casa de apuesta Bwin, $\xi = 0$, modelo de inversión 1 € fijo por partido¹⁵). Si se listan las mayores pérdidas obtenidas en dicho escenario, se obtiene la Tabla 4.63.

¹⁵ Para establecer una comparativa de las pérdidas obtenidas en partidos individuales y sus causas, no es recomendable usar un modelo de inversión mediante *bankroll*. Si se empleara este tipo de modelo, cada partido tendría un presupuesto para apostar distinto, y por tanto no se podrían comparar las pérdidas sufridas en un partido con las pérdidas sufridas en otro. Respecto al parámetro ξ , se recurre al

FECHA	EQUIPO LOCAL	EQUIPO VISITANTE	PUNTOS LOCAL	PUNTOS VISIT.	PÉRDIDAS (€)
11/04/2011	Washington Wizards	Boston Celtics	95	94	-0.43
14/04/2011	Los Angeles Clippers	Memphis Grizzlies	110	103	-0.403
29/03/2011	San Antonio Spurs	Portland Trailblazers	92	100	-0.368
14/04/2011	Utah Jazz	Denver Nuggets	107	103	-0.356
10/04/2011	Orlando Magic	Chicago Bulls	99	102	-0.315
08/03/2011	Orlando Magic	Portland Trailblazers	85	89	-0.308
13/04/2011	Los Angeles Lakers	San Antonio Spurs	102	93	-0.278
03/04/2011	Sacramento Kings	Utah Jazz	106	97	-0.269
14/04/2011	Golden State Warriors	Portland Trailblazers	110	86	-0.265
08/04/2011	Utah Jazz	Portland Trailblazers	87	98	-0.238

Tabla 4.63-Mayores pérdidas compitiendo vs Bwin, con modelo de inversión 1 €/partido y $\xi = 0$

En la columna derecha (pérdidas netas sufridas), se han distinguido dos grupos de partidos. Aquellos que pueden ser relacionados con el “efecto fin de temporada” aparecen en verde: en efecto, si se observa la fecha del partido, pueden verse como todos estos partidos tuvieron lugar como muy pronto diez días antes del final de la temporada (14 de Abril). En esta memoria ya se ha hablado en repetidas ocasiones del “efecto fin de temporada” y sus causas: por ejemplo, en el primer partido de la tabla (Washington vs Boston, 11/04), se enfrentaron uno de los mejores equipos de la Liga (Boston), ya clasificado para *playoffs*, contra uno de los peores (Washington). El partido estaba marcado por la falta de motivación de Boston¹⁶, lo que influyó en que las casas de apuestas vieran más probable una victoria de Washington; esto chocaba transversalmente con lo predicho por *BetStat*, quien había otorgado altas probabilidades de victoria a Boston en base al transcurso de ambos equipos en la temporada. El resto de partidos identificados en verde presentan una casuística muy similar, que no merece ser detallada aquí.

modelo estático ($\xi = 0$), al haber demostrado su eficacia en todos los escenarios evaluados, aunque bien se podría haber optado por otros valores igualmente efectivos ($\xi = 0,0315$ e inferiores)

¹⁶ Ante la poca trascendencia del partido, el entrenador de Boston había anunciado que daría descanso a los 4 jugadores más importantes del equipo (Kevin Garnett, Ray Allen, Rajon Rondo y Paul Pierce). Washington no tenía opciones de clasificación para los playoffs, pero la temporada tan desafortunada que habían protagonizado (antepenúltimo puesto) les obligaba a dar una imagen cuanto menos digna.

Sin embargo, dos partidos (identificados en rojo) destacan especialmente porque por la fecha en la que se jugaron, no se pueden asociar al “efecto fin de temporada”. ¿Por qué en estos partidos las probabilidades calculadas por *BetStat* y por las casas de apuestas variaron tanto? Otros factores no deportivos tienen la respuesta:

- *Lesiones*: En el partido San Antonio Spurs – Portland TrailBlazers (29/03), los primeros (teóricamente favoritos por su mayor número de victorias y su reconocida superioridad técnica, y así lo apuntaba *BetStat*), se presentaban con las bajas de sus dos jugadores estrella (Tim Duncan y Manu Ginobili), lesionados en el partido anterior [36]. Por el contrario, Portland concurría con todo el equipo a disposición del entrenador. Este hecho hizo que las casas de apuestas previeran una victoria de Portland frente a los mermados Spurs, como finalmente ocurrió.
- *Sanciones*: En el partido Orlando Magic – Portland Trailblazers (08/03), de nuevo un equipo puntero (Orlando) se enfrentaba a los Blazers. Pero otra vez había un factor no deportivo a favor de éstos últimos: el jugador estrella de Orlando (Dwight Howard), había sido recientemente sancionado con dos partidos sin jugar por acumulación de faltas técnicas [37]. La ausencia de Howard propició que las probabilidades de victoria de Orlando bajaran para las casas de apuestas... pero no para *BetStat*.

En definitiva, variados factores de índole extradeportiva pueden ocasionar que las casas de apuestas varíen sus cuotas hacia resultados que, en condiciones normales, podrían catalogarse como extraordinarios. El modelado Poisson que subyace tras *BetStat* no entiende de estos factores, por lo que cuando entran en juego factores como los anteriormente presentados, ofrece probabilidades que empujan al criterio de Kelly a sugerir una apuesta muy perjudicial para los intereses del apostante. Llegados a este punto, la pregunta es evidente: ¿existe una manera de intentar paliar el efecto de estos factores en el software diseñado? La respuesta vendrá dada mediante la implantación y evaluación de *escenarios con restricciones*.

4.4.1. Sistemas de restricciones

Los sistemas de restricciones se plantean para limitar las apuestas en aquellos partidos en los que *BetStat* y las casas de apuestas difieren enormemente. El razonamiento es simple: si el modelado Poisson ofrece unas probabilidades muy distintas a las que sugiere las casas de apuestas, algo está pasando, de manera que es preferible restringir la apuesta (o directamente, no apostar) en ese partido.

Poniendo en práctica esta premisa, se van a evaluar dos sistemas de restricciones, uno de ellos más permisivo (*restricción parcial*) y otro más conservador (*restricción total*):

- **Restricción parcial**

“Si el criterio de Kelly sugiere apostar una cantidad del bankroll superior al $X\%$, se apuesta únicamente ese $X\%$ ”.

- **Restricción total**

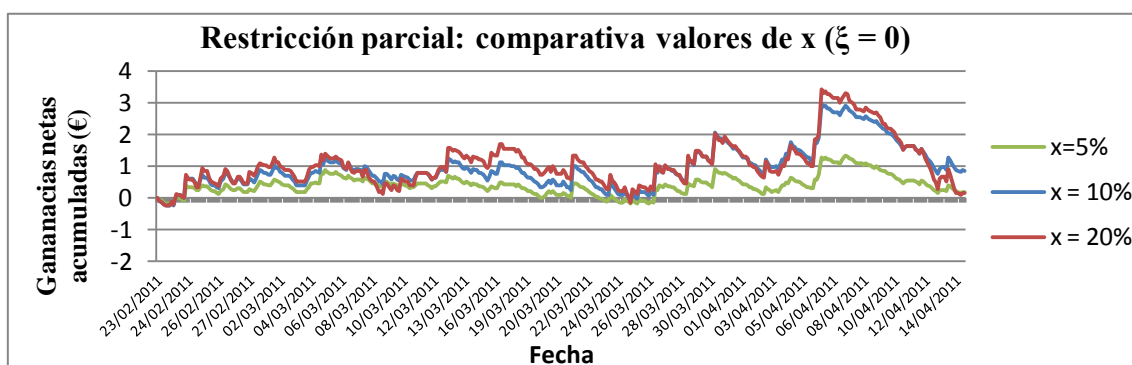
“Si el criterio de Kelly sugiere apostar una cantidad del bankroll superior al $X\%$, no se apuesta”.

El proceso de estudio será similar al llevado a cabo en anteriores ocasiones. La fecha de inicio será el 23 de Febrero, se fijará el modelo de inversión a cantidad fija 1 €/partido, se empleará Bwin como casa de apuestas rival (ya que ha sido una de las dos casas analizadas en profundidad, y por tanto se podrán establecer comparativas entre sistemas con y sin restricciones), y se evaluarán distintos valores del parámetro ξ en pos de obtener aquel que presente las mejores prestaciones. En lo referente al parámetro X que determina la restricción, se evaluarán tres valores posibles: 5, 10 y 20 %.

4.4.2. Restricción parcial

4.4.2.1. Valor de $\xi = 0$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0$	23/24 Feb	0.246	0.246	0.413	0.413	0.347	0.347
	25/26 Feb	0.143	0.389	0.353	0.766	0.513	0.86
	27/28 Feb	0.121	0.51	0.111	0.877	0.236	1.096
	01/02 Mar	-0.127	0.383	-0.167	0.71	-0.209	0.887
	03/04 Mar	0.07	0.453	0.079	0.789	0.099	0.986
	05/06 Mar	0.128	0.581	0.113	0.902	-0.137	0.849
	07/08 Mar	-0.213	0.368	-0.39	0.512	-0.652	0.197
	09/10 Mar	-0.045	0.323	0.035	0.547	0.21	0.407
	11/12 Mar	0.195	0.518	0.357	0.904	0.571	0.978
	13/14 Mar	-0.062	0.456	-0.023	0.881	0.257	1.235
	15/16 Mar	-0.159	0.297	-0.118	0.763	0.091	1.326
	17/18 Mar	0.023	0.32	0.031	0.794	-0.052	1.274
	19/20 Mar	-0.302	0.018	-0.534	0.26	-0.7	0.574
	21/22 Mar	0.067	0.085	0.176	0.436	0.124	0.698
	23/24 Mar	-0.113	-0.028	-0.231	0.205	-0.374	0.324
	25/26 Mar	0.327	0.299	0.697	0.902	0.734	1.058
	27/28 Mar	-0.188	0.111	-0.393	0.509	-0.608	0.45
	29/30 Mar	0.686	0.797	1.36	1.869	1.379	1.829
	31/01 Apr	-0.409	0.388	-0.67	1.199	-0.596	1.233
	02/03 Apr	0.176	0.564	0.409	1.608	0.293	1.526
	04/05 Apr	-0.271	0.293	-0.442	1.166	-0.533	0.993
	06/07 Apr	1.01	1.303	1.695	2.861	2.271	3.264
	08/09 Apr	-0.307	0.996	-0.434	2.427	-0.556	2.708
	10/11 Apr	-0.486	0.51	-0.894	1.533	-1.193	1.515
	12/13 Apr	-0.306	0.204	-0.677	0.856	-1.039	0.476
	14 Apr	-0.026	0.178	0.006	0.862	-0.325	0.151

Tabla 4.64- Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0$ (1 €/partido y competición vs Bwin)Figura 4.66-Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0$ (1 €/part. y competición vs Bwin)

4.4.2.2. Valor de $\xi = 0.75$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.75$	23/24 Feb	-0.104	-0.104	0.265	0.265	-0.801	-0.801
	25/26 Feb	-0.033	-0.137	-0.116	0.149	-0.322	-1.123
	27/28 Feb	0.139	0.002	0.142	0.291	0.08	-1.043
	01/02 Mar	-0.156	-0.154	-0.281	0.01	-0.6	-1.643
	03/04 Mar	-0.031	-0.185	-0.066	-0.056	-0.132	-1.775
	05/06 Mar	-0.267	-0.452	-0.536	-0.592	-0.932	-2.707
	07/08 Mar	0.092	-0.36	0.224	-0.368	0.399	-2.308
	09/10 Mar	-0.065	-0.425	-0.134	-0.502	-0.21	-2.518
	11/12 Mar	-0.143	-0.568	-0.287	-0.789	-0.464	-2.982
	13/14 Mar	-0.133	-0.701	-0.213	-1.002	-0.337	-3.319
	15/16 Mar	0.148	-0.553	0.305	-0.697	0.797	-2.522
	17/18 Mar	-0.32	-0.873	-0.644	-1.341	-1.288	-3.81
	19/20 Mar	-0.063	-0.936	-0.166	-1.507	-0.276	-4.086
	21/22 Mar	-0.317	-1.253	-0.637	-2.144	-1.217	-5.303
	23/24 Mar	0.267	-0.986	0.554	-1.59	1.108	-4.195
	25/26 Mar	0.106	-0.88	0.216	-1.374	0.391	-3.804
	27/28 Mar	-0.087	-0.967	-0.179	-1.553	-0.358	-4.162
	29/30 Mar	0.234	-0.733	0.482	-1.071	0.865	-3.297
	31/01 Apr	-0.22	-0.953	-0.449	-1.52	-0.775	-4.072
	02/03 Apr	0.069	-0.884	0.207	-1.313	0.466	-3.606
	04/05 Apr	-0.129	-1.013	-0.27	-1.583	-0.326	-3.932
	06/07 Apr	0.913	-0.1	1.434	-0.149	2.551	-1.381
	08/09 Apr	-0.326	-0.426	-0.656	-0.805	-1.318	-2.699
	10/11 Apr	-0.227	-0.653	-0.426	-1.231	-0.785	-3.484
	12/13 Apr	-0.26	-0.913	-0.506	-1.737	-0.817	-4.301
	14 Apr	0.004	-0.909	0.005	-1.732	-0.029	-4.33

Tabla 4.65- Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.75$ (1 €/part. y competición vs Bwin)

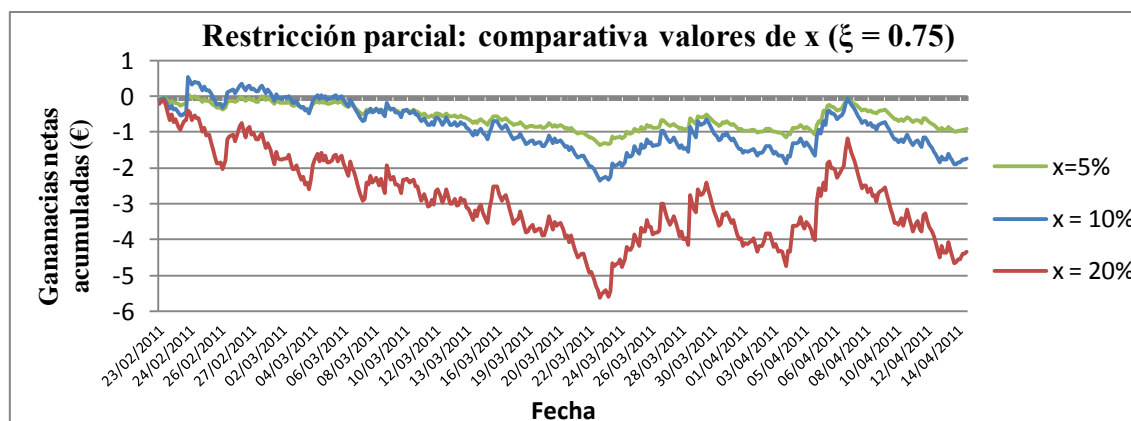


Figura 4.67-Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.75$ (1 €/part. y competición vs Bwin)

4.4.2.3. Valor de $\xi = 0.5$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.5$	23/24 Feb	0.106	0.106	-0.148	-0.148	-0.622	-0.622
	25/26 Feb	-0.106	0	-0.216	-0.364	-0.44	-1.062
	27/28 Feb	0.071	0.071	0.168	-0.196	0.185	-0.877
	01/02 Mar	-0.203	-0.132	-0.36	-0.556	-0.621	-1.498
	03/04 Mar	-0.02	-0.152	-0.02	-0.576	-0.016	-1.514
	05/06 Mar	-0.342	-0.494	-0.63	-1.206	-1.121	-2.635
	07/08 Mar	0.175	-0.319	0.338	-0.868	0.425	-2.21
	09/10 Mar	-0.036	-0.355	-0.06	-0.928	-0.039	-2.249
	11/12 Mar	-0.153	-0.508	-0.28	-1.208	-0.437	-2.686
	13/14 Mar	-0.16	-0.668	-0.292	-1.5	-0.582	-3.268
	15/16 Mar	0.226	-0.442	0.466	-1.034	1.003	-2.265
	17/18 Mar	-0.32	-0.762	-0.644	-1.678	-1.293	-3.558
	19/20 Mar	-0.061	-0.823	-0.181	-1.859	-0.291	-3.849
	21/22 Mar	-0.317	-1.14	-0.628	-2.487	-1.098	-4.947
	23/24 Mar	0.284	-0.856	0.602	-1.885	0.888	-4.059
	25/26 Mar	-0.012	-0.868	0.016	-1.869	0.301	-3.758
	27/28 Mar	0.046	-0.822	-0.019	-1.888	-0.182	-3.94
	29/30 Mar	0.014	-0.808	0.04	-1.848	0.368	-3.572
	31/01 Apr	-0.297	-1.105	-0.602	-2.45	-1.014	-4.586
	02/03 Apr	0.108	-0.997	0.264	-2.186	0.591	-3.995
	04/05 Apr	-0.129	-1.126	-0.26	-2.446	-0.43	-4.425
	06/07 Apr	0.75	-0.376	1.458	-0.988	2.569	-1.856
	08/09 Apr	-0.326	-0.702	-0.656	-1.644	-1.287	-3.143
	10/11 Apr	-0.078	-0.78	-0.255	-1.899	-0.526	-3.669
	12/13 Apr	-0.26	-1.04	-0.479	-2.378	-0.879	-4.548
	14 Apr	-0.003	-1.043	-0.001	-2.379	0.003	-4.545

Tabla 4.66- Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.5$ (1 €/part. y competición vs Bwin)

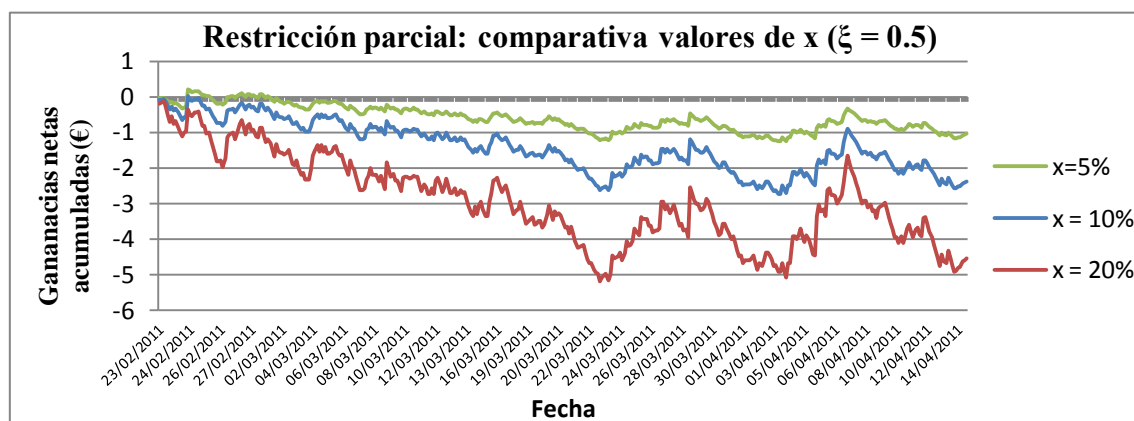


Figura 4.68-Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.5$ (1 €/part. y competición vs Bwin)

4.4.2.4. Valor de $\xi = 0.25$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.25$	23/24 Feb	0.131	0.131	-0.072	-0.072	-0.375	-0.375
	25/26 Feb	-0.224	-0.093	-0.405	-0.477	-0.752	-1.127
	27/28 Feb	0.233	0.14	0.478	0.001	0.728	-0.399
	01/02 Mar	-0.098	0.042	-0.182	-0.181	-0.312	-0.711
	03/04 Mar	-0.091	-0.049	-0.141	-0.322	-0.151	-0.862
	05/06 Mar	-0.217	-0.266	-0.357	-0.679	-0.579	-1.441
	07/08 Mar	0.229	-0.037	0.436	-0.243	0.507	-0.934
	09/10 Mar	0.288	0.251	0.451	0.208	0.755	-0.179
	11/12 Mar	-0.028	0.223	-0.075	0.133	-0.181	-0.36
	13/14 Mar	-0.204	0.019	-0.37	-0.237	-0.696	-1.056
	15/16 Mar	0.336	0.355	0.661	0.424	1.165	0.109
	17/18 Mar	-0.327	0.028	-0.657	-0.233	-1.134	-1.025
	19/20 Mar	-0.219	-0.191	-0.378	-0.611	-0.624	-1.649
	21/22 Mar	-0.257	-0.448	-0.491	-1.102	-0.935	-2.584
	23/24 Mar	0.243	-0.205	0.409	-0.693	0.587	-1.997
	25/26 Mar	0.015	-0.19	0.094	-0.599	0.127	-1.87
	27/28 Mar	-0.039	-0.229	-0.058	-0.657	-0.115	-1.985
	29/30 Mar	0.129	-0.1	0.31	-0.347	0.881	-1.104
	31/01 Apr	-0.342	-0.442	-0.664	-1.011	-1.209	-2.313
	02/03 Apr	0.162	-0.28	0.302	-0.709	0.821	-1.492
	04/05 Apr	-0.129	-0.409	-0.26	-0.969	-0.49	-1.982
	06/07 Apr	0.613	0.204	1.249	0.28	1.817	-0.165
	08/09 Apr	-0.36	-0.156	-0.682	-0.402	-1.068	-1.233
	10/11 Apr	-0.038	-0.194	-0.126	-0.528	-0.3	-1.533
	12/13 Apr	-0.265	-0.459	-0.485	-1.013	-1.085	-2.618
	14 Apr	-0.038	-0.497	-0.088	-1.101	-0.163	-2.781

Tabla 4.67- Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.25$ (1 €/part. y competición vs Bwin)

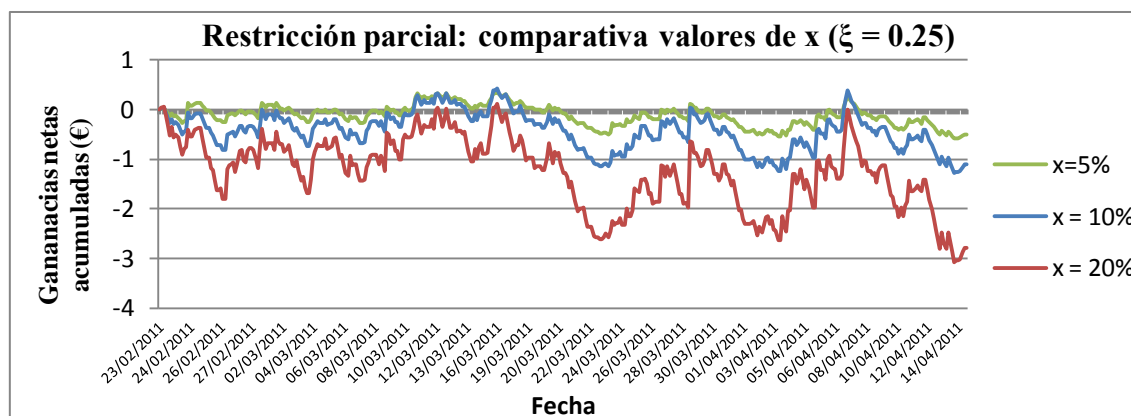


Figura 4.69-Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.25$ (1 €/part. y competición vs Bwin)

4.4.2.5. Valor de $\xi = 0.125$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.125$	23/24 Feb	0.214	0.214	0.11	0.11	-0.068	-0.068
	25/26 Feb	-0.205	0.009	-0.359	-0.249	-0.487	-0.555
	27/28 Feb	0.417	0.426	0.735	0.486	0.929	0.374
	01/02 Mar	0.033	0.459	0.064	0.55	0.251	0.625
	03/04 Mar	-0.113	0.346	-0.168	0.382	-0.156	0.469
	05/06 Mar	0.258	0.604	0.164	0.546	0.069	0.538
	07/08 Mar	0.111	0.715	0.206	0.752	0.246	0.784
	09/10 Mar	0.432	1.147	0.735	1.487	1.121	1.905
	11/12 Mar	0.042	1.189	0.165	1.652	0.136	2.041
	13/14 Mar	-0.298	0.891	-0.583	1.069	-0.915	1.126
	15/16 Mar	0.202	1.093	0.385	1.454	0.744	1.87
	17/18 Mar	-0.244	0.849	-0.442	1.012	-0.674	1.196
	19/20 Mar	-0.415	0.434	-0.803	0.209	-1.331	-0.135
	21/22 Mar	-0.303	0.131	-0.591	-0.382	-0.908	-1.043
	23/24 Mar	0.307	0.438	0.636	0.254	0.824	-0.219
	25/26 Mar	0.457	0.895	0.522	0.776	0.558	0.339
	27/28 Mar	-0.071	0.824	-0.082	0.694	-0.021	0.318
	29/30 Mar	0.18	1.004	0.377	1.071	0.436	0.754
	31/01 Apr	-0.339	0.665	-0.661	0.41	-1.151	-0.397
	02/03 Apr	0.37	1.035	0.572	0.982	0.987	0.59
	04/05 Apr	-0.129	0.906	-0.305	0.677	-0.67	-0.08
	06/07 Apr	0.477	1.383	0.856	1.533	0.781	0.701
	08/09 Apr	-0.342	1.041	-0.561	0.972	-0.699	0.002
	10/11 Apr	-0.057	0.984	-0.158	0.814	-0.304	-0.302
	12/13 Apr	-0.347	0.637	-0.647	0.167	-1.247	-1.549
	14 Apr	-0.137	0.5	-0.202	-0.035	-0.348	-1.897

Tabla 4.68- Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.125$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

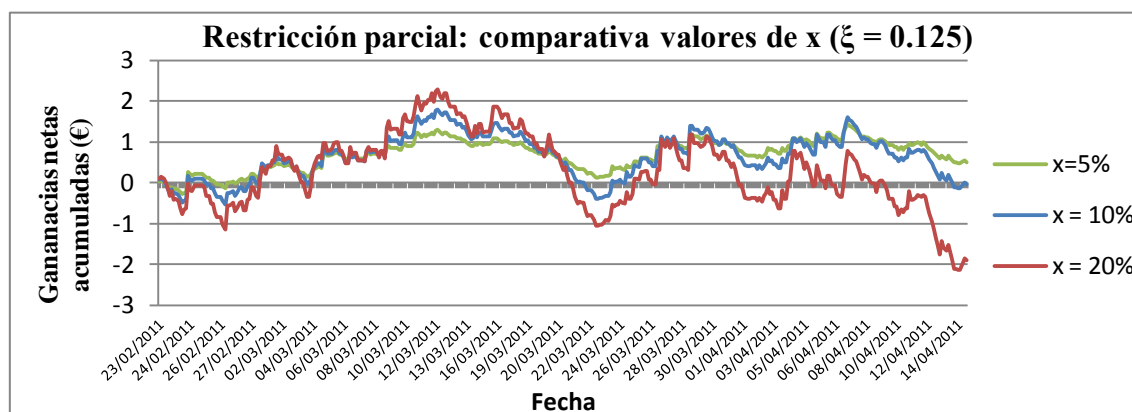


Figura 4.70-Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.125$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.2.6. Valor de $\xi = 0.0625$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0625$	23/24 Feb	0.147	0.147	0.181	0.181	0.223	0.223
	25/26 Feb	-0.009	0.138	0.037	0.218	-0.025	0.198
	27/28 Feb	0.297	0.435	0.421	0.639	0.732	0.93
	01/02 Mar	0.093	0.528	0.163	0.802	0.364	1.294
	03/04 Mar	-0.123	0.405	-0.196	0.606	-0.054	1.24
	05/06 Mar	0.28	0.685	0.401	1.007	0.366	1.606
	07/08 Mar	-0.011	0.674	-0.003	1.004	-0.089	1.517
	09/10 Mar	0.341	1.015	0.472	1.476	0.864	2.381
	11/12 Mar	0.067	1.082	0.093	1.569	0.136	2.517
	13/14 Mar	-0.323	0.759	-0.609	0.96	-0.907	1.61
	15/16 Mar	0.057	0.816	0.123	1.083	0.402	2.012
	17/18 Mar	-0.146	0.67	-0.134	0.949	-0.217	1.795
	19/20 Mar	-0.535	0.135	-1.041	-0.092	-1.536	0.259
	21/22 Mar	-0.377	-0.242	-0.497	-0.589	-0.597	-0.338
	23/24 Mar	0.259	0.017	0.658	0.069	0.83	0.492
	25/26 Mar	0.511	0.528	0.832	0.901	0.829	1.321
	27/28 Mar	-0.092	0.436	-0.109	0.792	-0.286	1.035
	29/30 Mar	0.335	0.771	0.503	1.295	0.355	1.39
	31/01 Apr	-0.392	0.379	-0.671	0.624	-0.937	0.453
	02/03 Apr	0.25	0.629	0.424	1.048	0.499	0.952
	04/05 Apr	-0.177	0.452	-0.405	0.643	-0.689	0.263
	06/07 Apr	0.569	1.021	0.51	1.153	0.489	0.752
	08/09 Apr	-0.286	0.735	-0.348	0.805	-0.408	0.344
	10/11 Apr	-0.204	0.531	-0.466	0.339	-0.477	-0.133
	12/13 Apr	-0.4	0.131	-0.722	-0.383	-1.203	-1.336
	14 Apr	-0.2	-0.069	-0.274	-0.657	-0.336	-1.672

Tabla 4.69- Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0625$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

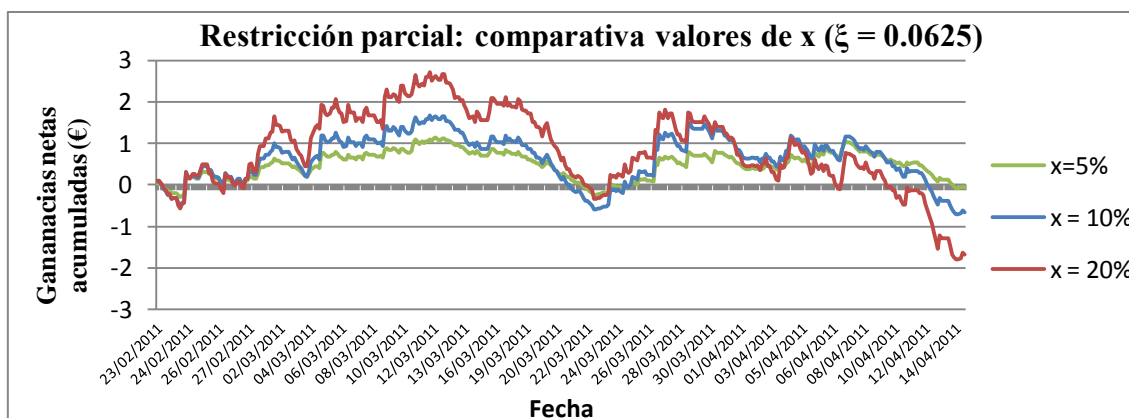


Figura 4.71-Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0625$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.2.7. Valor de $\xi = 0.0315$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0315$	23/24 Feb	0.09	0.09	0.178	0.178	0.192	0.192
	25/26 Feb	0.007	0.097	0.151	0.329	0.282	0.474
	27/28 Feb	0.164	0.261	0.144	0.473	0.266	0.74
	01/02 Mar	0.016	0.277	0.058	0.531	0.159	0.899
	03/04 Mar	-0.069	0.208	0.003	0.534	0.133	1.032
	05/06 Mar	0.214	0.422	0.245	0.779	0.32	1.352
	07/08 Mar	-0.116	0.306	-0.186	0.593	-0.246	1.106
	09/10 Mar	0.176	0.482	0.285	0.878	0.793	1.899
	11/12 Mar	0.074	0.556	0.109	0.987	0.166	2.065
	13/14 Mar	-0.063	0.493	-0.224	0.763	-0.467	1.598
	15/16 Mar	-0.035	0.458	0.051	0.814	0.311	1.909
	17/18 Mar	0.067	0.525	0.105	0.919	0.136	2.045
	19/20 Mar	-0.555	-0.03	-0.936	-0.017	-1.166	0.879
	21/22 Mar	-0.314	-0.344	-0.418	-0.435	-0.493	0.386
	23/24 Mar	0.185	-0.159	0.461	0.026	0.699	1.085
	25/26 Mar	0.515	0.356	1.002	1.028	1.078	2.163
	27/28 Mar	-0.1	0.256	-0.21	0.818	-0.329	1.834
	29/30 Mar	0.604	0.86	0.938	1.756	0.961	2.795
	31/01 Apr	-0.391	0.469	-0.577	1.179	-0.665	2.13
	02/03 Apr	0.224	0.693	0.354	1.533	0.336	2.466
	04/05 Apr	-0.287	0.406	-0.443	1.09	-0.623	1.843
	06/07 Apr	0.769	1.175	0.808	1.898	0.928	2.771
	08/09 Apr	-0.255	0.92	-0.29	1.608	-0.311	2.46
	10/11 Apr	-0.227	0.693	-0.408	1.2	-0.629	1.831
	12/13 Apr	-0.402	0.291	-0.735	0.465	-1.141	0.69
	14 Apr	-0.15	0.141	-0.294	0.171	-0.413	0.277

Tabla 4.70-Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0315$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

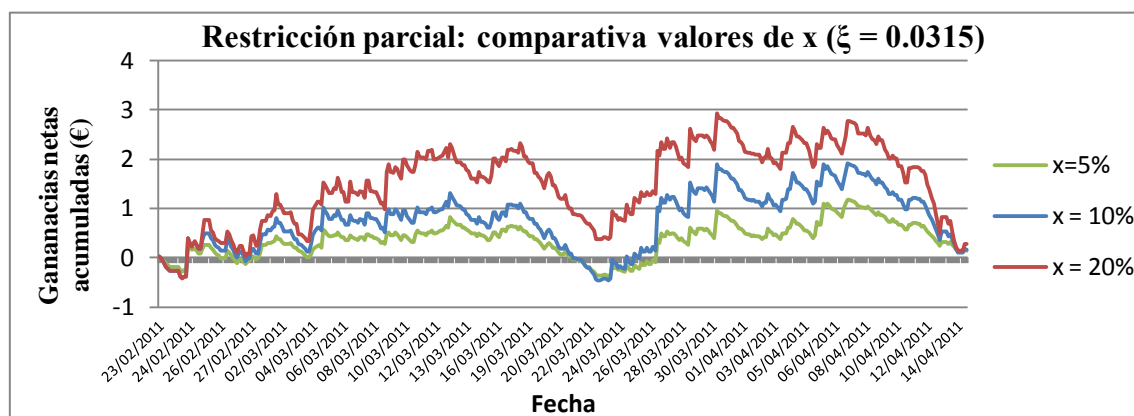


Figura 4.72-Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0315$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.2.8. Valor de $\xi = 0.0155$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0155$	23/24 Feb	0.217	0.217	0.287	0.287	0.254	0.254
	25/26 Feb	-0.002	0.215	0.081	0.368	0.256	0.51
	27/28 Feb	0.152	0.367	0.129	0.497	0.191	0.701
	01/02 Mar	0.014	0.381	-0.002	0.495	-0.04	0.661
	03/04 Mar	0.038	0.419	0.078	0.573	0.134	0.795
	05/06 Mar	0.159	0.578	0.084	0.657	0.064	0.859
	07/08 Mar	-0.173	0.405	-0.267	0.39	-0.392	0.467
	09/10 Mar	0.052	0.457	0.165	0.555	0.51	0.977
	11/12 Mar	0.183	0.64	0.314	0.869	0.306	1.283
	13/14 Mar	-0.056	0.584	-0.019	0.85	-0.11	1.173
	15/16 Mar	-0.091	0.493	-0.056	0.794	0.129	1.302
	17/18 Mar	0.104	0.597	0.086	0.88	0.047	1.349
	19/20 Mar	-0.412	0.185	-0.716	0.164	-0.924	0.425
	21/22 Mar	-0.109	0.076	-0.209	-0.045	-0.244	0.181
	23/24 Mar	0.092	0.168	0.268	0.223	0.411	0.592
	25/26 Mar	0.447	0.615	0.881	1.104	1.035	1.627
	27/28 Mar	-0.094	0.521	-0.318	0.786	-0.443	1.184
	29/30 Mar	0.684	1.205	1.269	2.055	1.361	2.545
	31/01 Apr	-0.395	0.81	-0.543	1.512	-0.577	1.968
	02/03 Apr	0.23	1.04	0.361	1.873	0.239	2.207
	04/05 Apr	-0.297	0.743	-0.463	1.41	-0.542	1.665
	06/07 Apr	0.894	1.637	1.369	2.779	1.523	3.188
	08/09 Apr	-0.283	1.354	-0.369	2.41	-0.37	2.818
	10/11 Apr	-0.335	1.019	-0.57	1.84	-0.878	1.94
	12/13 Apr	-0.376	0.643	-0.729	1.111	-1.119	0.821
	14 Apr	0	0.643	-0.184	0.927	-0.399	0.422

Tabla 4.71-Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0155$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

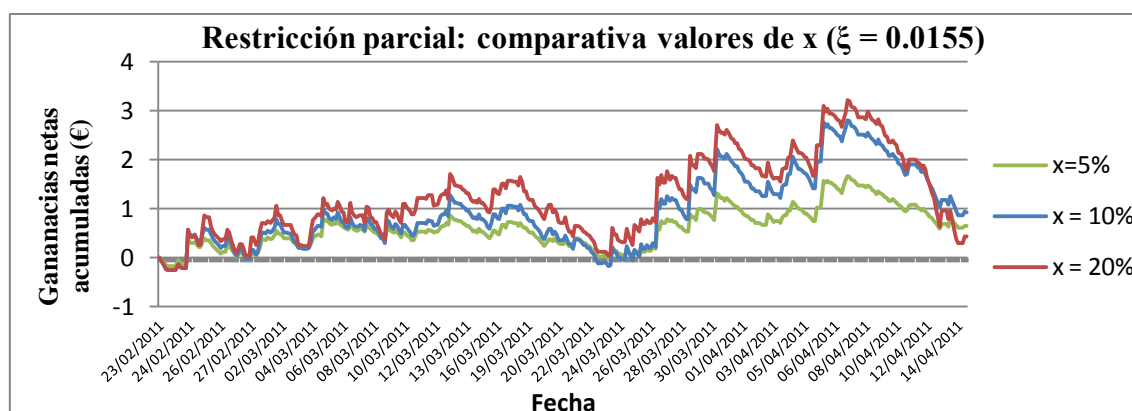


Figura 4.73-Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0155$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.2.9. Valor de $\xi = 0.0076$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0076$	23/24 Feb	0.261	0.261	0.355	0.355	0.299	0.299
	25/26 Feb	0.099	0.36	0.196	0.551	0.37	0.669
	27/28 Feb	0.164	0.524	0.149	0.7	0.231	0.9
	01/02 Mar	-0.063	0.461	-0.086	0.614	-0.142	0.758
	03/04 Mar	0.07	0.531	0.084	0.698	0.153	0.911
	05/06 Mar	0.177	0.708	0.096	0.794	-0.059	0.852
	07/08 Mar	-0.209	0.499	-0.318	0.476	-0.514	0.338
	09/10 Mar	-0.056	0.443	0.086	0.562	0.31	0.648
	11/12 Mar	0.21	0.653	0.353	0.915	0.43	1.078
	13/14 Mar	-0.087	0.566	-0.048	0.867	0.053	1.131
	15/16 Mar	-0.098	0.468	-0.082	0.785	0.092	1.223
	17/18 Mar	0.094	0.562	0.074	0.859	-0.014	1.209
	19/20 Mar	-0.346	0.216	-0.561	0.298	-0.789	0.42
	21/22 Mar	0.079	0.295	-0.058	0.24	-0.068	0.352
	23/24 Mar	-0.024	0.271	0.01	0.25	0.06	0.412
	25/26 Mar	0.375	0.646	0.794	1.044	0.892	1.304
	27/28 Mar	-0.115	0.531	-0.359	0.685	-0.527	0.777
	29/30 Mar	0.686	1.217	1.324	2.009	1.429	2.206
	31/01 Apr	-0.426	0.791	-0.626	1.383	-0.58	1.626
	02/03 Apr	0.237	1.028	0.466	1.849	0.273	1.899
	04/05 Apr	-0.313	0.715	-0.462	1.387	-0.532	1.367
	06/07 Apr	0.982	1.697	1.738	3.125	1.913	3.28
	08/09 Apr	-0.291	1.406	-0.402	2.723	-0.452	2.828
	10/11 Apr	-0.369	1.037	-0.727	1.996	-1.025	1.803
	12/13 Apr	-0.339	0.698	-0.717	1.279	-1.084	0.719
	14 Apr	0.028	0.726	-0.065	1.214	-0.368	0.351

Tabla 4.72-Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0076$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

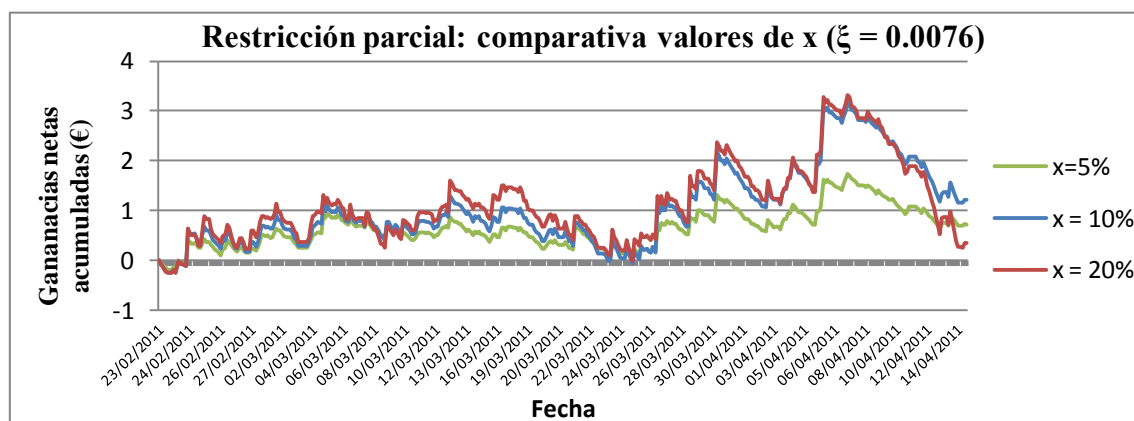


Figura 4.74-Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0076$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.2.10. Valor de $\xi = 0.0038$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0038$	23/24 Feb	0.243	0.243	0.389	0.389	0.317	0.317
	25/26 Feb	0.128	0.371	0.278	0.667	0.438	0.755
	27/28 Feb	0.15	0.521	0.139	0.806	0.242	0.997
	01/02 Mar	-0.107	0.414	-0.131	0.675	-0.181	0.816
	03/04 Mar	0.064	0.478	0.075	0.75	0.137	0.953
	05/06 Mar	0.143	0.621	0.107	0.857	-0.109	0.844
	07/08 Mar	-0.211	0.41	-0.341	0.516	-0.579	0.265
	09/10 Mar	-0.07	0.34	0.053	0.569	0.241	0.506
	11/12 Mar	0.186	0.526	0.358	0.927	0.498	1.004
	13/14 Mar	-0.066	0.46	-0.037	0.89	0.162	1.166
	15/16 Mar	-0.136	0.324	-0.1	0.79	0.083	1.249
	17/18 Mar	0.055	0.379	0.041	0.831	-0.045	1.204
	19/20 Mar	-0.323	0.056	-0.542	0.289	-0.743	0.461
	21/22 Mar	0.067	0.123	0.034	0.323	0.028	0.489
	23/24 Mar	-0.059	0.064	-0.115	0.208	-0.148	0.341
	25/26 Mar	0.332	0.396	0.734	0.942	0.795	1.136
	27/28 Mar	-0.149	0.247	-0.38	0.562	-0.577	0.559
	29/30 Mar	0.685	0.932	1.34	1.902	1.412	1.971
	31/01 Apr	-0.409	0.523	-0.651	1.251	-0.57	1.401
	02/03 Apr	0.192	0.715	0.466	1.717	0.281	1.682
	04/05 Apr	-0.293	0.422	-0.451	1.266	-0.532	1.15
	06/07 Apr	1.002	1.424	1.735	3.001	2.094	3.244
	08/09 Apr	-0.303	1.121	-0.422	2.579	-0.517	2.727
	10/11 Apr	-0.417	0.704	-0.811	1.768	-1.107	1.62
	12/13 Apr	-0.314	0.39	-0.703	1.065	-1.063	0.557
	14 Apr	0.006	0.396	-0.014	1.051	-0.348	0.209

Tabla 4.73-Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0038$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

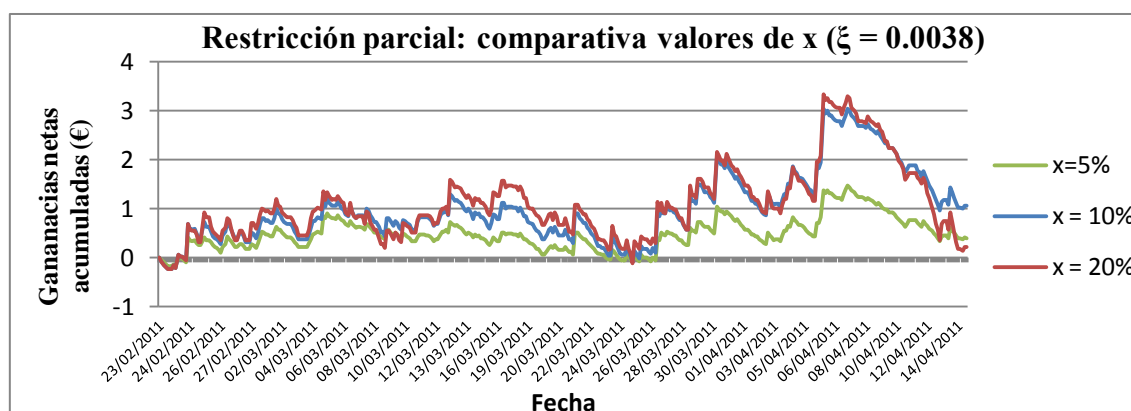


Figura 4.75-Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0038$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.2.11. Valor de $\xi = 0.0019$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0019$	23/24 Feb	0.242	0.242	0.405	0.405	0.331	0.331
	25/26 Feb	0.136	0.378	0.322	0.727	0.474	0.805
	27/28 Feb	0.137	0.515	0.129	0.856	0.243	1.048
	01/02 Mar	-0.123	0.392	-0.153	0.703	-0.2	0.848
	03/04 Mar	0.066	0.458	0.077	0.78	0.119	0.967
	05/06 Mar	0.133	0.591	0.117	0.897	-0.126	0.841
	07/08 Mar	-0.211	0.38	-0.361	0.536	-0.615	0.226
	09/10 Mar	-0.061	0.319	0.038	0.574	0.222	0.448
	11/12 Mar	0.191	0.51	0.358	0.932	0.54	0.988
	13/14 Mar	-0.059	0.451	-0.031	0.901	0.215	1.203
	15/16 Mar	-0.152	0.299	-0.115	0.786	0.084	1.287
	17/18 Mar	0.035	0.334	0.028	0.814	-0.056	1.231
	19/20 Mar	-0.312	0.022	-0.538	0.276	-0.718	0.513
	21/22 Mar	0.063	0.085	0.104	0.38	0.077	0.59
	23/24 Mar	-0.075	0.01	-0.171	0.209	-0.26	0.33
	25/26 Mar	0.32	0.33	0.711	0.92	0.755	1.085
	27/28 Mar	-0.166	0.164	-0.383	0.537	-0.592	0.493
	29/30 Mar	0.686	0.85	1.349	1.886	1.396	1.889
	31/01 Apr	-0.409	0.441	-0.665	1.221	-0.58	1.309
	02/03 Apr	0.174	0.615	0.433	1.654	0.286	1.595
	04/05 Apr	-0.279	0.336	-0.443	1.211	-0.528	1.067
	06/07 Apr	1.012	1.348	1.719	2.93	2.189	3.256
	08/09 Apr	-0.305	1.043	-0.428	2.502	-0.535	2.721
	10/11 Apr	-0.455	0.588	-0.855	1.647	-1.152	1.569
	12/13 Apr	-0.305	0.283	-0.69	0.957	-1.053	0.516
	14 Apr	-0.009	0.274	0.001	0.958	-0.338	0.178

Tabla 4.74-Ganancias para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0019$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

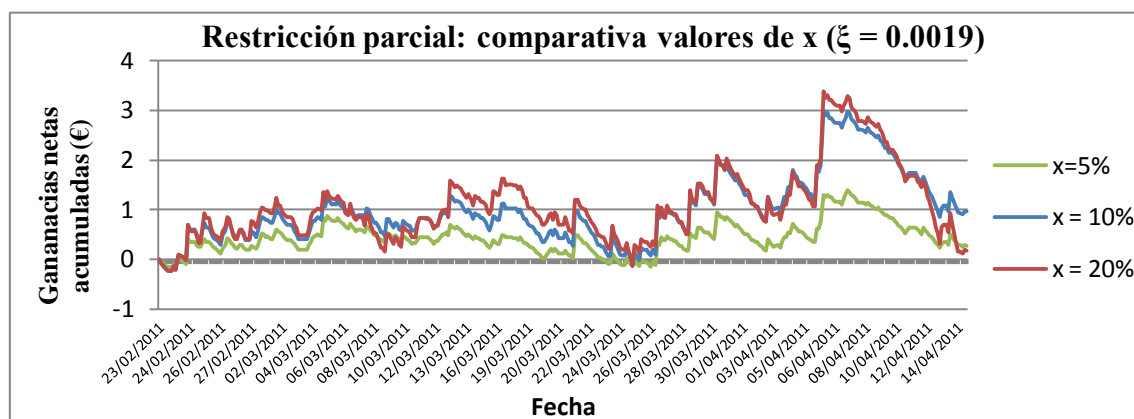


Figura 4.76-Evolución para distintos casos de restricción parcial con $\xi = 0.0019$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.2.12. Restricción parcial: comentarios

Un resumen de los principales hitos económicos alcanzados en las Figuras 4.65-4.76 puede contemplarse en la Tabla 4.75. El

		Parámetro Chi										
		0	0.75	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.0315	0.0155	0.0076	0.0038	0.0019
Máximo acum. Alcanzado (€)	X = 5%	1,346	0,063	0,215	0,355	1,433	1,132	1,184	1,659	1,730	1,462	1,388
	X = 10 %	2,971	0,528	0,021	0,424	1,802	1,664	1,907	2,801	3,158	3,039	2,999
	X = 20 %	3,428	-0,112	-0,112	0,109	2,291	2,705	2,932	3,210	3,313	3,326	3,377
Montante final (€)	X = 5%	0,178	-0,909	-1,043	-0,497	0,500	-0,069	0,141	0,643	0,726	0,396	0,274
	X = 10 %	0,862	-1,732	-2,379	-1,101	-0,035	-0,657	0,171	0,927	1,214	1,051	0,958
	X = 20 %	0,151	-4,330	-4,545	-2,781	-1,897	-1,672	0,277	0,422	0,351	0,209	0,178
Promedio de ganancias acum. (€)	X = 5%	0,407	-0,591	-0,601	-0,115	0,695	0,486	0,373	0,600	0,652	0,479	0,430
	X = 10 %	0,978	-0,873	-1,428	-0,425	0,647	0,642	0,762	0,950	1,042	1,009	0,998
	X = 20 %	1,072	-2,911	-2,936	-1,255	0,294	0,836	1,487	1,222	1,136	1,078	1,071

Tabla 4.75- Resumen principales hitos de diversos casos de restricción parcial (Bwin, 1 €/partido)

La selección del ξ con mejores prestaciones varía según el parámetro X. Para valores de ξ altos (es decir, con muy pocos partidos considerados como conjunto de entrenamiento), las probabilidades que ofrece *BetStat* no son muy acertadas, por lo que el valor de X que implica mayor limitación en las apuestas (5 %) presenta los mejores resultados (o mejor dicho, los resultados menos malos) en tanto restringe muchas apuestas abocadas al fracaso. Conforme ξ va bajando y *BetStat* comienza a predecir adecuadamente, la restricción más alta comienza a limitar apuestas que ocasionarían ganancias, por lo que restricciones menos severas (10% y 20%) presentan mayores ratios de ganancias netas. La terna $\xi = 0.0315/0.0155/0.0076$ (Figuras 4.72-4.74) es la que presenta mejores resultados (mayor presencia en la zona de ganancia y tendencia creciente).

Como puede observarse, el “efecto fin de temporada” (y los efectos no deportivos descritos en Epígrafes anteriores) son más suavizados conforme mayor es la restricción (menor es X). Pero como se ha explicado, las ganancias crecen conforme más se abre la mano (mayor es X). En este sentido, el valor X = 10 % presenta un compromiso aceptable entre ganancias obtenidas y suavizado del “efecto fin de temporada”. De hecho, tal y como puede observarse en la Figura 4.77, la evolución del

acumulado de ganancias netas empleando este valor de X y un valor de los identificados como preferibles para ξ ($\xi = 0.0076$) es tremendamente similar al escenario equivalente sin restricción, limitando de manera visible las pérdidas ocasionadas por el “efecto fin de temporada”.

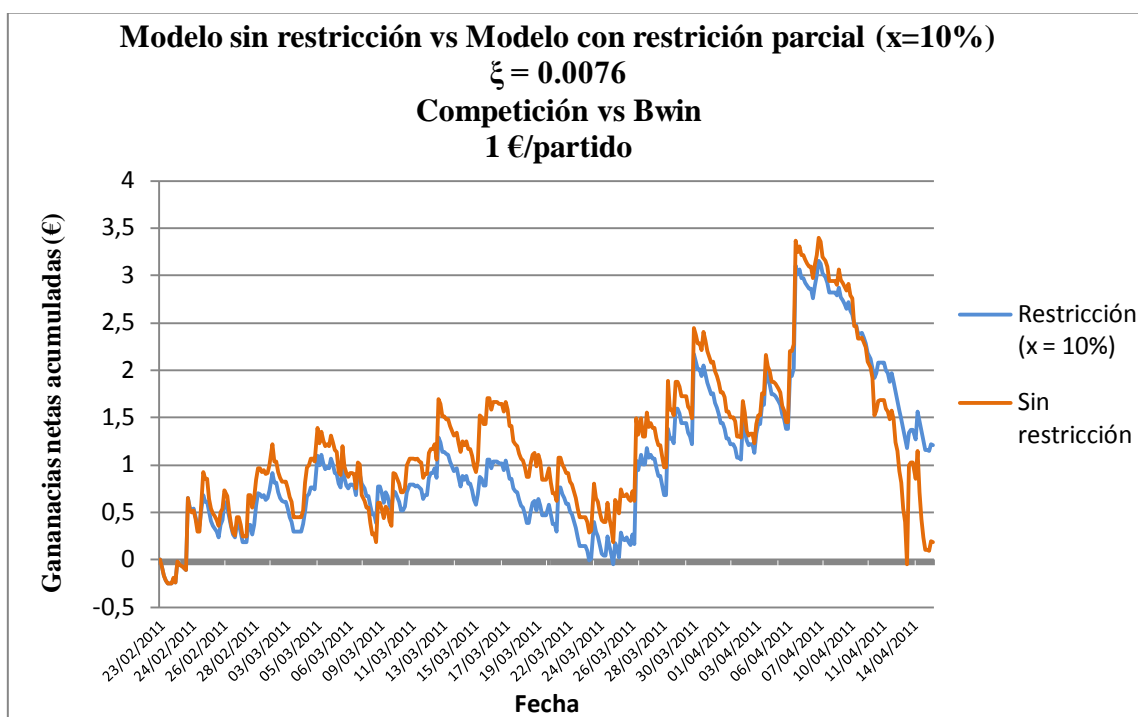


Figura 4.77- Comparativa modelo normal vs modelo con restricción parcial ($x = 10\%$)

4.4.3. Restricción total

4.4.3.1. Valor de $\xi = 0$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0$	23/24 Feb	-0.13	-0.13	0.533	0.533	0.347	0.347
	25/26 Feb	-0.088	-0.218	0.018	0.551	0.423	0.77
	27/28 Feb	0.064	-0.154	0.196	0.747	-0.124	0.646
	01/02 Mar	-0.071	-0.225	-0.147	0.6	-0.209	0.437
	03/04 Mar	-0.027	-0.252	0.144	0.744	0.099	0.536
	05/06 Mar	-0.113	-0.365	0.065	0.809	-0.137	0.399
	07/08 Mar	-0.033	-0.398	0.01	0.819	-0.452	-0.053
	09/10 Mar	-0.137	-0.535	0.035	0.854	-0.18	-0.233
	11/12 Mar	0.019	-0.516	-0.073	0.781	0.571	0.338
	13/14 Mar	-0.118	-0.634	-0.348	0.433	0.257	0.595
	15/16 Mar	-0.077	-0.711	-0.233	0.2	-0.279	0.316
	17/18 Mar	0.04	-0.671	0.231	0.431	-0.052	0.264
	19/20 Mar	-0.006	-0.677	-0.164	0.267	-0.7	-0.436
	21/22 Mar	-0.083	-0.76	0.376	0.643	0.124	-0.312
	23/24 Mar	0.045	-0.715	-0.211	0.432	-0.374	-0.686
	25/26 Mar	-0.046	-0.761	0.717	1.149	0.494	-0.192
	27/28 Mar	0.03	-0.731	-0.058	1.091	-0.208	-0.4
	29/30 Mar	-0.034	-0.765	1.06	2.151	1.579	1.179
	31/01 Apr	0	-0.765	-0.485	1.666	-0.826	0.353
	02/03 Apr	-0.102	-0.867	0.079	1.745	0.493	0.846
	04/05 Apr	-0.021	-0.888	-0.142	1.603	-0.533	0.313
	06/07 Apr	0.355	-0.533	0.345	1.948	2.271	2.584
	08/09 Apr	-0.099	-0.632	-0.317	1.631	-0.356	2.228
	10/11 Apr	0.009	-0.623	-0.194	1.437	-0.793	1.435
	12/13 Apr	-0.036	-0.659	0.023	1.46	-0.639	0.796
	14 Apr	-0.068	-0.727	-0.009	1.451	0.145	0.941

Tabla 4.76-Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

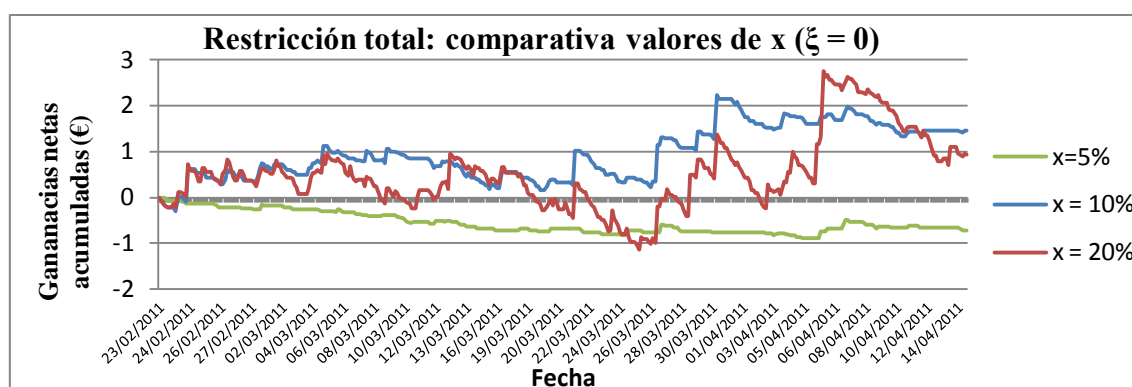


Figura 4.78-Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.3.2. Valor de $\xi = 0.75$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.75$	23/24 Feb	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.191	-0.191
	25/26 Feb	0	-0.028	0.1	0.072	0.11	-0.081
	27/28 Feb	0.043	0.015	0.165	0.237	0.236	0.155
	01/02 Mar	-0.031	-0.016	-0.031	0.206	-0.046	0.109
	03/04 Mar	0	-0.016	0	0.206	0	0.109
	05/06 Mar	0	-0.016	-0.098	0.108	-0.138	-0.029
	07/08 Mar	-0.04	-0.056	-0.04	0.068	0.485	0.456
	09/10 Mar	0.004	-0.052	0.004	0.072	-0.05	0.406
	11/12 Mar	0	-0.052	0	0.072	-0.25	0.156
	13/14 Mar	-0.024	-0.076	-0.089	-0.017	-0.089	0.067
	15/16 Mar	-0.002	-0.078	-0.002	-0.019	-0.321	-0.254
	17/18 Mar	0	-0.078	0	-0.019	0	-0.254
	19/20 Mar	0.029	-0.049	0.029	0.01	-0.086	-0.34
	21/22 Mar	0	-0.049	0	0.01	-0.343	-0.683
	23/24 Mar	0	-0.049	-0.076	-0.066	0.378	-0.305
	25/26 Mar	0	-0.049	-0.093	-0.159	0.305	0
	27/28 Mar	0	-0.049	0	-0.159	-0.026	-0.026
	29/30 Mar	0	-0.049	-0.084	-0.243	0.413	0.387
	31/01 Apr	-0.037	-0.086	0.038	-0.205	-0.115	0.272
	02/03 Apr	-0.066	-0.152	-0.066	-0.271	0.02	0.292
	04/05 Apr	0	-0.152	0.04	-0.231	-0.306	-0.014
	06/07 Apr	0.401	0.249	0.322	0.091	0.327	0.313
	08/09 Apr	0	0.249	0	0.091	0.028	0.341
	10/11 Apr	0	0.249	-0.069	0.022	-0.195	0.146
	12/13 Apr	0	0.249	-0.085	-0.063	-0.055	0.091
	14 Apr	0	0.249	0	-0.063	0.301	0.392

Tabla 4.77-Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.75$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

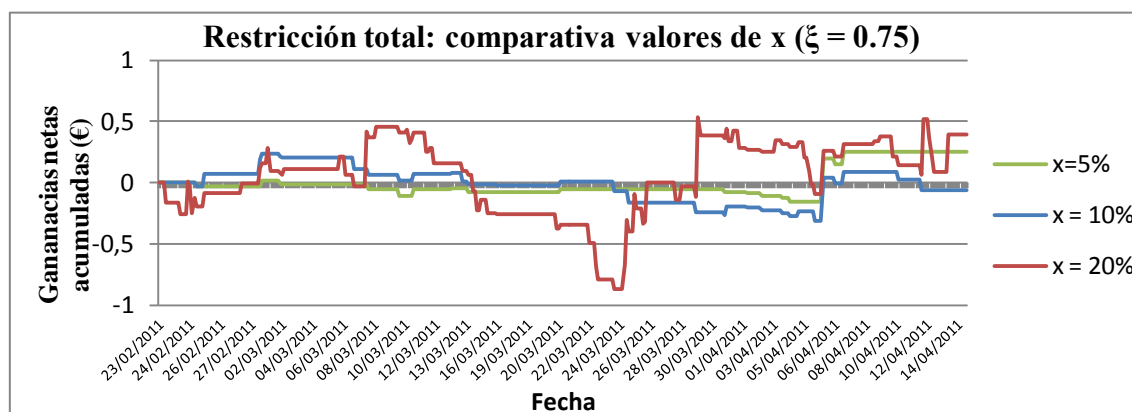
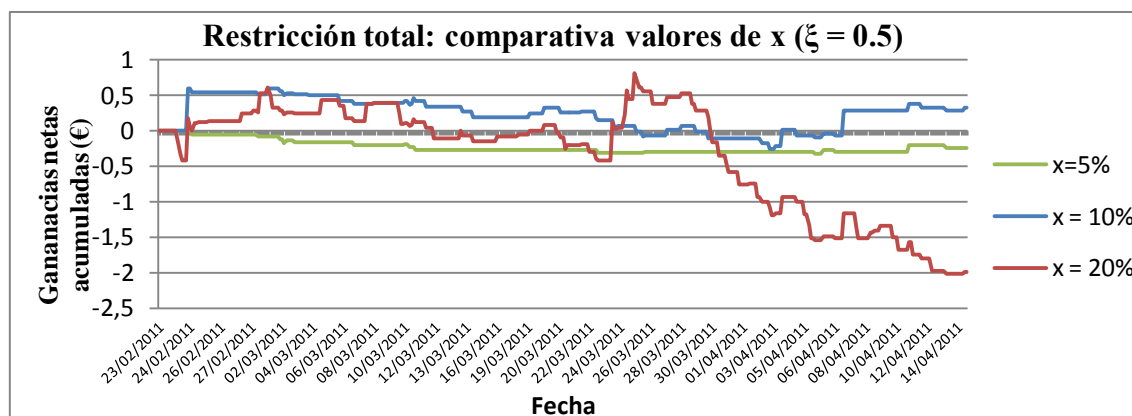


Figura 4.79-Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.75$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.3.3. Valor de $\xi = 0.5$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.5$	23/24 Feb	-0.049	-0.049	0.544	0.544	0.122	0.122
	25/26 Feb	0	-0.049	0	0.544	0.01	0.132
	27/28 Feb	-0.029	-0.078	-0.029	0.515	0.397	0.529
	01/02 Mar	-0.06	-0.138	0.017	0.532	-0.267	0.262
	03/04 Mar	-0.024	-0.162	-0.024	0.508	-0.024	0.238
	05/06 Mar	-0.046	-0.208	-0.133	0.375	-0.107	0.131
	07/08 Mar	0	-0.208	0.019	0.394	0.267	0.398
	09/10 Mar	-0.065	-0.273	0.02	0.414	-0.279	0.119
	11/12 Mar	0	-0.273	-0.073	0.341	-0.223	-0.104
	13/14 Mar	0	-0.273	-0.068	0.273	0.04	-0.064
	15/16 Mar	0	-0.273	-0.085	0.188	-0.011	-0.075
	17/18 Mar	0	-0.273	0	0.188	0.021	-0.054
	19/20 Mar	0	-0.273	0.064	0.252	-0.153	-0.207
	21/22 Mar	0	-0.273	-0.071	0.181	-0.184	-0.391
	23/24 Mar	-0.033	-0.306	-0.107	0.074	0.96	0.569
	25/26 Mar	0.005	-0.301	-0.147	-0.073	-0.185	0.384
	27/28 Mar	0	-0.301	0.147	0.074	0.15	0.534
	29/30 Mar	0	-0.301	-0.186	-0.112	-0.884	-0.35
	31/01 Apr	0.007	-0.294	0.007	-0.105	-0.396	-0.746
	02/03 Apr	0	-0.294	0.041	-0.064	-0.255	-1.001
	04/05 Apr	0	-0.294	0	-0.064	-0.51	-1.511
	06/07 Apr	-0.006	-0.3	0.346	0.282	0.345	-1.166
	08/09 Apr	0	-0.3	0	0.282	-0.239	-1.405
	10/11 Apr	0.102	-0.198	0.102	0.384	-0.336	-1.741
	12/13 Apr	0	-0.198	-0.058	0.326	-0.237	-1.978
	14 Apr	-0.04	-0.238	-0.006	0.32	-0.007	-1.985

Tabla 4.78-Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.5$ (1 €/p. y competición vs Bwin)Figura 4.80-Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.5$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.3.4. Valor de $\xi = 0.25$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.25$	23/24 Feb	0.325	0.325	0.344	0.344	-0.249	-0.249
	25/26 Feb	0	0.325	-0.055	0.289	-0.252	-0.501
	27/28 Feb	-0.074	0.251	0.264	0.553	0.1	-0.401
	01/02 Mar	0	0.251	0.004	0.557	-0.158	-0.559
	03/04 Mar	-0.045	0.206	-0.045	0.512	-0.359	-0.918
	05/06 Mar	-0.08	0.126	-0.08	0.432	-0.365	-1.283
	07/08 Mar	0	0.126	0.044	0.476	0.433	-0.85
	09/10 Mar	-0.083	0.043	0.139	0.615	0.195	-0.655
	11/12 Mar	0	0.043	0.032	0.647	0.033	-0.622
	13/14 Mar	0	0.043	-0.059	0.588	0.1	-0.522
	15/16 Mar	0.01	0.053	0.01	0.598	0.447	-0.075
	17/18 Mar	0	0.053	0	0.598	-0.42	-0.495
	19/20 Mar	0	0.053	-0.231	0.367	0.154	-0.341
	21/22 Mar	-0.025	0.028	-0.025	0.342	-0.203	-0.544
	23/24 Mar	-0.036	-0.008	0.033	0.375	0.329	-0.215
	25/26 Mar	-0.068	-0.076	0.091	0.466	-0.041	-0.256
	27/28 Mar	-0.024	-0.1	-0.024	0.442	0.083	-0.173
	29/30 Mar	-0.035	-0.135	-0.116	0.326	0.829	0.656
	31/01 Apr	-0.021	-0.156	-0.021	0.305	-0.123	0.533
	02/03 Apr	0.01	-0.146	0.039	0.344	-0.485	0.048
	04/05 Apr	0	-0.146	0	0.344	-0.17	-0.122
	06/07 Apr	-0.026	-0.172	-0.026	0.318	1.797	1.675
	08/09 Apr	-0.008	-0.18	-0.075	0.243	-0.62	1.055
	10/11 Apr	0.008	-0.172	0.079	0.322	-0.09	0.965
	12/13 Apr	-0.045	-0.217	0.115	0.437	0.115	1.08
	14 Apr	0.009	-0.208	0.009	0.446	-0.035	1.045

Tabla 4.79-Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.25$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

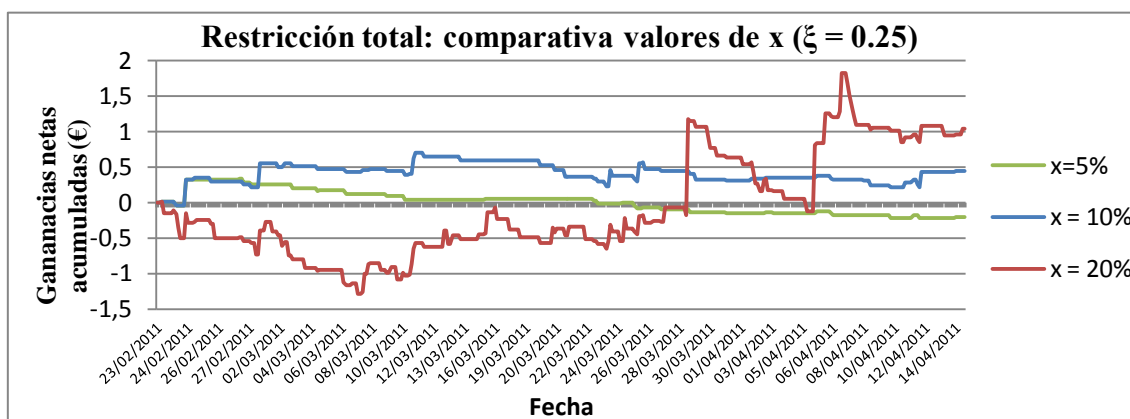


Figura 4.81-Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.25$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.3.5. Valor de $\xi = 0.125$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.125$	23/24 Feb	-0.092	-0.092	0.5	0.5	0.018	0.018
	25/26 Feb	-0.005	-0.097	-0.059	0.441	-0.487	-0.469
	27/28 Feb	-0.031	-0.128	0.321	0.762	0.609	0.14
	01/02 Mar	0.039	-0.089	-0.077	0.685	-0.231	-0.091
	03/04 Mar	0	-0.089	-0.139	0.546	-0.298	-0.389
	05/06 Mar	0.01	-0.079	0.324	0.87	0.089	-0.3
	07/08 Mar	0.005	-0.074	0.029	0.899	0.172	-0.128
	09/10 Mar	-0.002	-0.076	0.272	1.171	0.361	0.233
	11/12 Mar	-0.033	-0.109	0.022	1.193	0.33	0.563
	13/14 Mar	0	-0.109	-0.085	1.108	-0.519	0.044
	15/16 Mar	0.012	-0.097	0.026	1.134	0.026	0.07
	17/18 Mar	-0.049	-0.146	-0.098	1.036	-0.484	-0.414
	19/20 Mar	-0.03	-0.176	-0.091	0.945	-0.617	-1.031
	21/22 Mar	-0.019	-0.195	-0.014	0.931	-0.754	-1.785
	23/24 Mar	-0.022	-0.217	0.16	1.091	0.566	-1.219
	25/26 Mar	0.329	0.112	0.542	1.633	0.638	-0.581
	27/28 Mar	-0.05	0.062	-0.137	1.496	-0.201	-0.782
	29/30 Mar	-0.034	0.028	0.029	1.525	0.54	-0.242
	31/01 Apr	-0.018	0.01	-0.018	1.507	-0.665	-0.907
	02/03 Apr	0.14	0.15	0.215	1.722	0.429	-0.478
	04/05 Apr	0	0.15	0.05	1.772	-0.17	-0.648
	06/07 Apr	-0.023	0.127	0.976	2.748	0.621	-0.027
	08/09 Apr	-0.081	0.046	-0.137	2.611	-0.601	-0.628
	10/11 Apr	0.051	0.097	0.066	2.677	0.076	-0.552
	12/13 Apr	-0.047	0.05	-0.047	2.63	-0.047	-0.599
	14 Apr	-0.033	0.017	-0.021	2.609	-0.226	-0.825

Tabla 4.80-Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.125$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

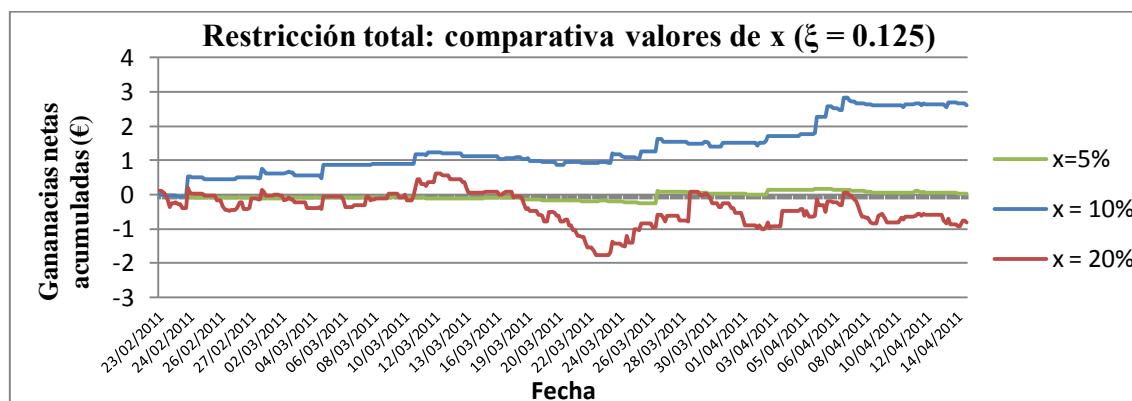


Figura 4.82-Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.125$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.3.6. Valor de $\xi = 0.0625$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0625$	23/24 Feb	-0.125	-0.125	0.371	0.371	-0.017	-0.017
	25/26 Feb	-0.022	-0.147	0.137	0.508	0.375	0.358
	27/28 Feb	0.12	-0.027	0.201	0.709	0.132	0.49
	01/02 Mar	0.022	-0.005	0.022	0.731	-0.118	0.372
	03/04 Mar	-0.06	-0.065	-0.106	0.625	-0.524	-0.152
	05/06 Mar	-0.087	-0.152	0.581	1.206	0.616	0.464
	07/08 Mar	-0.005	-0.157	-0.093	1.113	0.111	0.575
	09/10 Mar	0.05	-0.107	0.101	1.214	-0.078	0.497
	11/12 Mar	0.037	-0.07	-0.07	1.144	0.536	1.033
	13/14 Mar	-0.025	-0.095	-0.199	0.945	-0.653	0.38
	15/16 Mar	0.032	-0.063	-0.106	0.839	0.154	0.534
	17/18 Mar	-0.075	-0.138	-0.07	0.769	-0.227	0.307
	19/20 Mar	-0.007	-0.145	-0.371	0.398	-0.796	-0.489
	21/22 Mar	-0.189	-0.334	-0.32	0.078	-0.597	-1.086
	23/24 Mar	-0.184	-0.518	-0.079	-0.001	0.68	-0.406
	25/26 Mar	-0.11	-0.628	0.809	0.808	0.829	0.423
	27/28 Mar	-0.037	-0.665	-0.099	0.709	-0.196	0.227
	29/30 Mar	0.232	-0.433	-0.002	0.707	0.555	0.782
	31/01 Apr	-0.064	-0.497	-0.171	0.536	-0.737	0.045
	02/03 Apr	0.079	-0.418	0.029	0.565	0.349	0.394
	04/05 Apr	0	-0.418	0.095	0.66	-0.289	0.105
	06/07 Apr	0.205	-0.213	0.63	1.29	0.369	0.474
	08/09 Apr	-0.167	-0.38	-0.256	1.034	-0.208	0.266
	10/11 Apr	0.09	-0.29	-0.076	0.958	-0.897	-0.631
	12/13 Apr	0	-0.29	-0.122	0.836	-0.403	-1.034
	14 Apr	-0.022	-0.312	-0.213	0.623	-0.2	-1.234

Tabla 4.81-Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0625$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

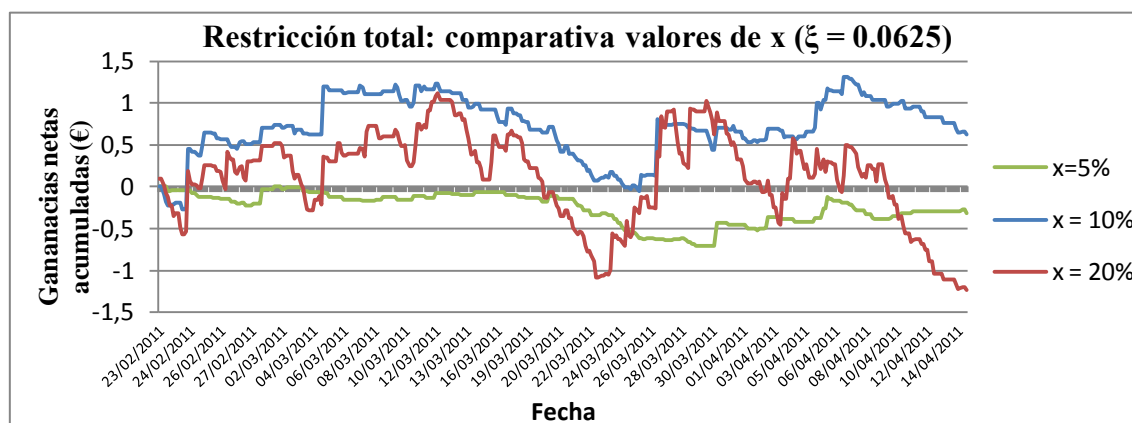


Figura 4.83-Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0625$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.3.7. Valor de $\xi = 0.0315$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0315$	23/24 Feb	-0.171	-0.171	0.313	0.313	0.192	0.192
	25/26 Feb	-0.106	-0.277	0.026	0.339	0.192	0.384
	27/28 Feb	0.184	-0.093	0.244	0.583	0.106	0.49
	01/02 Mar	-0.005	-0.098	-0.083	0.5	0.359	0.849
	03/04 Mar	-0.075	-0.173	-0.207	0.293	0.063	0.912
	05/06 Mar	-0.068	-0.241	0.167	0.46	0.32	1.232
	07/08 Mar	-0.036	-0.277	-0.126	0.334	-0.046	1.186
	09/10 Mar	0.086	-0.191	-0.091	0.243	-0.367	0.819
	11/12 Mar	0.031	-0.16	0.054	0.297	0.366	1.185
	13/14 Mar	-0.025	-0.185	0.003	0.3	-0.067	1.118
	15/16 Mar	-0.048	-0.233	-0.174	0.126	0.311	1.429
	17/18 Mar	0.154	-0.079	-0.12	0.006	0.126	1.555
	19/20 Mar	-0.078	-0.157	-0.466	-0.46	-1.226	0.329
	21/22 Mar	-0.063	-0.22	-0.318	-0.778	-0.493	-0.164
	23/24 Mar	-0.073	-0.293	-0.206	-0.984	0.699	0.535
	25/26 Mar	0.042	-0.251	0.882	-0.102	1.078	1.613
	27/28 Mar	0.004	-0.247	0.07	-0.032	-0.239	1.374
	29/30 Mar	0.007	-0.24	0.438	0.406	0.961	2.335
	31/01 Apr	-0.089	-0.329	-0.277	0.129	-0.665	1.67
	02/03 Apr	0.125	-0.204	0.339	0.468	0.336	2.006
	04/05 Apr	-0.087	-0.291	-0.143	0.325	-0.623	1.383
	06/07 Apr	0.653	0.362	0.948	1.273	0.608	1.991
	08/09 Apr	-0.16	0.202	-0.298	0.975	-0.477	1.514
	10/11 Apr	0.018	0.22	-0.118	0.857	-0.229	1.285
	12/13 Apr	-0.002	0.218	-0.235	0.622	-0.341	0.944
	14 Apr	0.034	0.252	-0.026	0.596	-0.277	0.667

Tabla 4.82-Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0315$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

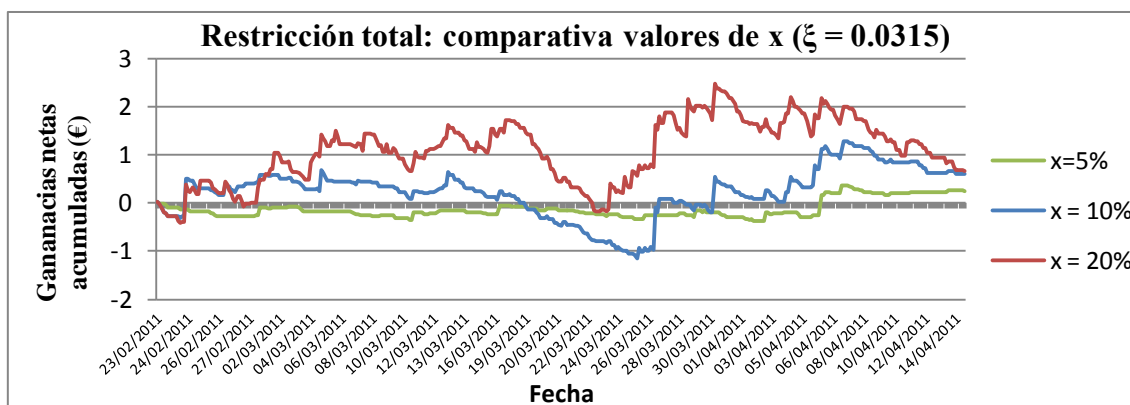


Figura 4.84-Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0315$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.3.8. Valor de $\xi = 0.0155$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0155$	23/24 Feb	0.034	0.034	0.487	0.487	0.254	0.254
	25/26 Feb	-0.065	-0.031	-0.144	0.343	0.166	0.42
	27/28 Feb	0.184	0.153	-0.006	0.337	-0.169	0.251
	01/02 Mar	-0.007	0.146	0.018	0.355	0.16	0.411
	03/04 Mar	-0.018	0.128	-0.057	0.298	-0.136	0.275
	05/06 Mar	0.268	0.396	0.159	0.457	0.064	0.339
	07/08 Mar	-0.043	0.353	-0.107	0.35	-0.192	0.147
	09/10 Mar	0.062	0.415	-0.32	0.03	0.12	0.267
	11/12 Mar	0.015	0.43	0.264	0.294	0.506	0.773
	13/14 Mar	-0.029	0.401	-0.144	0.15	-0.11	0.663
	15/16 Mar	-0.104	0.297	-0.241	-0.091	-0.241	0.422
	17/18 Mar	-0.044	0.253	0.181	0.09	0.047	0.469
	19/20 Mar	-0.166	0.087	-0.246	-0.156	-0.924	-0.455
	21/22 Mar	0.14	0.227	-0.109	-0.265	-0.244	-0.699
	23/24 Mar	-0.027	0.2	-0.172	-0.437	0.411	-0.288
	25/26 Mar	-0.026	0.174	-0.039	-0.476	1.035	0.747
	27/28 Mar	-0.04	0.134	0.062	-0.414	-0.443	0.304
	29/30 Mar	-0.085	0.049	0.769	0.355	1.561	1.865
	31/01 Apr	-0.153	-0.104	-0.243	0.112	-0.577	1.288
	02/03 Apr	0.045	-0.059	0.311	0.423	0.239	1.527
	04/05 Apr	-0.097	-0.156	-0.163	0.26	-0.542	0.985
	06/07 Apr	0.079	-0.077	0.859	1.119	1.523	2.508
	08/09 Apr	-0.139	-0.216	-0.152	0.967	-0.536	1.972
	10/11 Apr	-0.04	-0.256	0.03	0.997	-0.478	1.494
	12/13 Apr	0.024	-0.232	-0.229	0.768	-0.519	0.975
	14 Apr	0.183	-0.049	0.084	0.852	-0.129	0.846

Tabla 4.83-Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0155$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

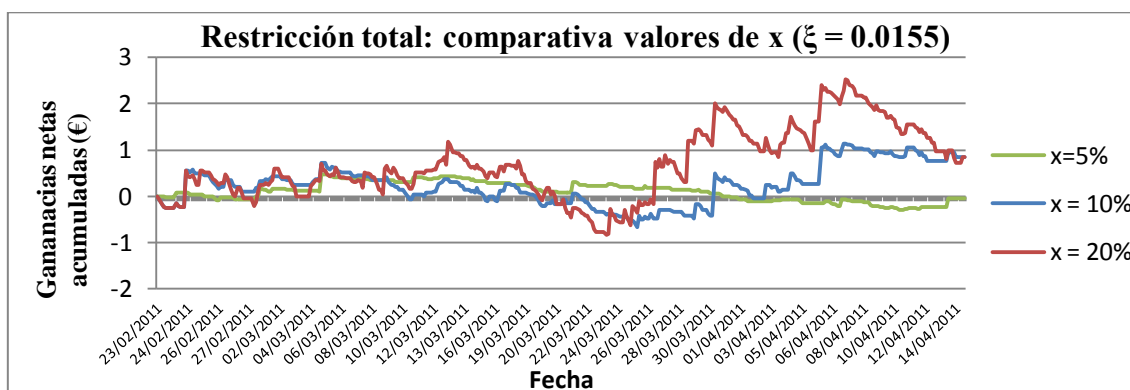


Figura 4.85-Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0155$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.3.9. Valor de $\xi = 0.0076$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0076$	23/24 Feb	-0.215	-0.215	0.555	0.555	0.299	0.299
	25/26 Feb	-0.069	-0.284	0.071	0.626	0.28	0.579
	27/28 Feb	0.106	-0.178	0.234	0.86	-0.129	0.45
	01/02 Mar	-0.003	-0.181	-0.066	0.794	-0.142	0.308
	03/04 Mar	0.052	-0.129	0.049	0.843	-0.117	0.191
	05/06 Mar	0.248	0.119	0.196	1.039	0.341	0.532
	07/08 Mar	-0.029	0.09	-0.158	0.881	-0.314	0.218
	09/10 Mar	-0.049	0.041	-0.499	0.382	-0.08	0.138
	11/12 Mar	0.045	0.086	0.123	0.505	0.43	0.568
	13/14 Mar	-0.05	0.036	-0.173	0.332	0.053	0.621
	15/16 Mar	-0.017	0.019	-0.167	0.165	-0.278	0.343
	17/18 Mar	0.056	0.075	0.274	0.439	-0.014	0.329
	19/20 Mar	-0.05	0.025	-0.421	0.018	-0.789	-0.46
	21/22 Mar	-0.071	-0.046	0.042	0.06	-0.068	-0.528
	23/24 Mar	-0.093	-0.139	-0.07	-0.01	0.06	-0.468
	25/26 Mar	-0.049	-0.188	0.974	0.964	0.452	-0.016
	27/28 Mar	0.124	-0.064	0.076	1.04	-0.527	-0.543
	29/30 Mar	-0.084	-0.148	0.924	1.964	1.629	1.086
	31/01 Apr	-0.034	-0.182	-0.541	1.423	-0.58	0.506
	02/03 Apr	-0.091	-0.273	0.486	1.909	0.273	0.779
	04/05 Apr	-0.112	-0.385	-0.162	1.747	-0.532	0.247
	06/07 Apr	0.226	-0.159	1.228	2.975	1.913	2.16
	08/09 Apr	-0.195	-0.354	-0.185	2.79	-0.452	1.708
	10/11 Apr	0.026	-0.328	-0.127	2.663	-0.625	1.083
	12/13 Apr	0.061	-0.267	-0.217	2.446	-0.484	0.599
	14 Apr	-0.014	-0.281	0.303	2.749	-0.098	0.501

Tabla 4.84-Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0076$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

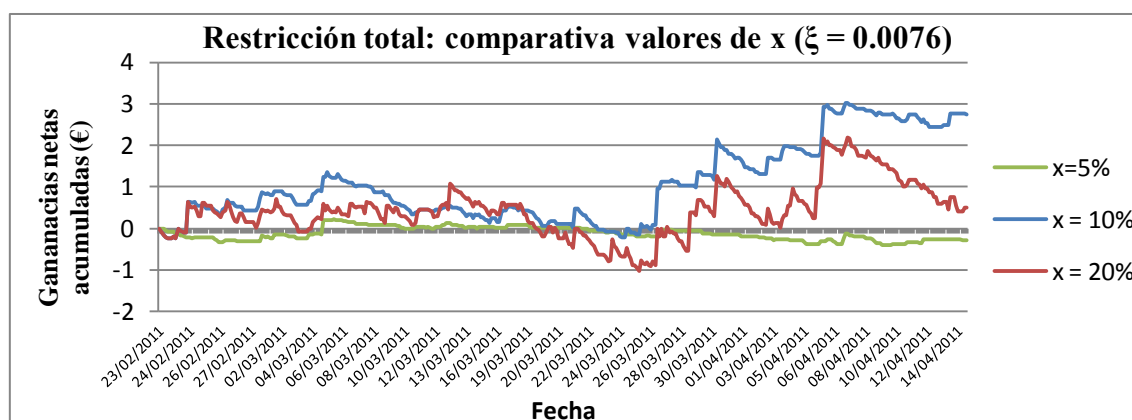


Figura 4.86-Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0076$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.3.10. Valor de $\xi = 0.0038$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0038$	23/24 Feb	-0.182	-0.182	0.589	0.589	0.317	0.317
	25/26 Feb	-0.104	-0.286	0.153	0.742	0.348	0.665
	27/28 Feb	0.091	-0.195	0.224	0.966	-0.118	0.547
	01/02 Mar	0.053	-0.142	-0.111	0.855	-0.181	0.366
	03/04 Mar	0.016	-0.126	0.04	0.895	0.137	0.503
	05/06 Mar	0.213	0.087	0.159	1.054	0.091	0.594
	07/08 Mar	-0.031	0.056	-0.181	0.873	-0.379	0.215
	09/10 Mar	-0.164	-0.108	-0.047	0.826	-0.149	0.066
	11/12 Mar	-0.039	-0.147	0.028	0.854	0.498	0.564
	13/14 Mar	-0.077	-0.224	-0.162	0.692	0.162	0.726
	15/16 Mar	-0.054	-0.278	-0.215	0.477	-0.287	0.439
	17/18 Mar	0.016	-0.262	0.241	0.718	-0.045	0.394
	19/20 Mar	-0.027	-0.289	-0.172	0.546	-0.743	-0.349
	21/22 Mar	-0.082	-0.371	0.234	0.78	0.028	-0.321
	23/24 Mar	-0.029	-0.4	-0.095	0.685	-0.148	-0.469
	25/26 Mar	-0.091	-0.491	0.754	1.439	0.355	-0.114
	27/28 Mar	0.118	-0.373	-0.045	1.394	-0.577	-0.691
	29/30 Mar	-0.035	-0.408	1.04	2.434	1.612	0.921
	31/01 Apr	0	-0.408	-0.566	1.868	-0.57	0.351
	02/03 Apr	-0.136	-0.544	0.036	1.904	0.481	0.832
	04/05 Apr	-0.043	-0.587	-0.151	1.753	-0.532	0.3
	06/07 Apr	0.297	-0.29	0.285	2.038	2.094	2.394
	08/09 Apr	-0.095	-0.385	-0.305	1.733	-0.317	2.077
	10/11 Apr	0.028	-0.357	-0.111	1.622	-0.707	1.37
	12/13 Apr	0.085	-0.272	-0.103	1.519	-0.463	0.907
	14 Apr	-0.036	-0.308	0.354	1.873	0.122	1.029

Tabla 4.85-Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0038$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

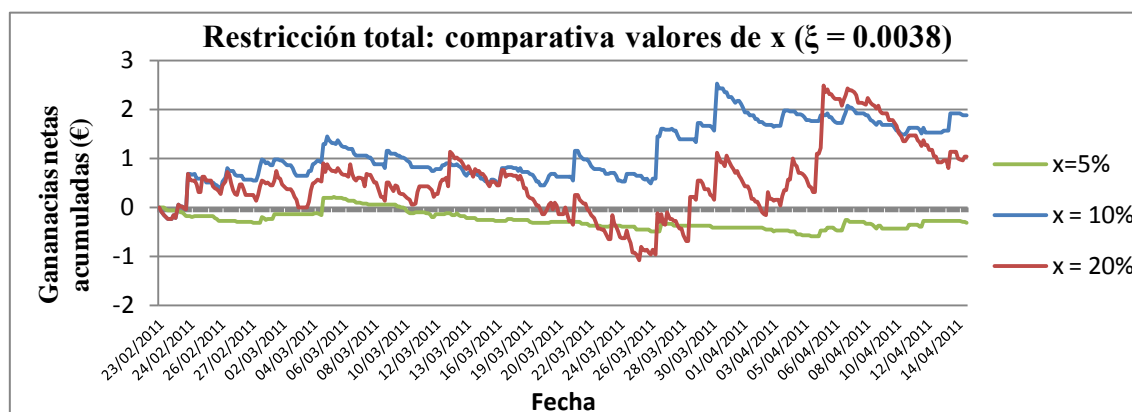


Figura 4.87-Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0038$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.3.11. Valor de $\xi = 0.0019$

VALOR DE ξ	FECHAS	X = 5 %		X = 10 %		X = 20 %	
		GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)	GANANCIAS NETAS (€)	GANANCIAS NETAS ACUM. (€)
$\xi = 0.0019$	23/24 Feb	-0.183	-0.183	0.525	0.525	0.331	0.331
	25/26 Feb	-0.095	-0.278	0.197	0.722	0.384	0.715
	27/28 Feb	0.079	-0.199	0.214	0.936	-0.117	0.598
	01/02 Mar	-0.067	-0.266	-0.133	0.803	-0.2	0.398
	03/04 Mar	-0.032	-0.298	0.142	0.945	0.119	0.517
	05/06 Mar	0.253	-0.045	0.169	1.114	0.074	0.591
	07/08 Mar	-0.031	-0.076	0.039	1.153	-0.415	0.176
	09/10 Mar	-0.155	-0.231	0.038	1.191	-0.168	0.008
	11/12 Mar	0.015	-0.216	0.028	1.219	0.54	0.548
	13/14 Mar	-0.07	-0.286	-0.256	0.963	0.215	0.763
	15/16 Mar	-0.07	-0.356	-0.23	0.733	-0.286	0.477
	17/18 Mar	-0.003	-0.359	0.228	0.961	-0.056	0.421
	19/20 Mar	-0.016	-0.375	-0.168	0.793	-0.718	-0.297
	21/22 Mar	-0.087	-0.462	0.304	1.097	0.077	-0.22
	23/24 Mar	-0.045	-0.507	-0.151	0.946	-0.26	-0.48
	25/26 Mar	-0.153	-0.66	0.731	1.677	0.315	-0.165
	27/28 Mar	0.101	-0.559	-0.048	1.629	-0.392	-0.557
	29/30 Mar	-0.034	-0.593	1.049	2.678	1.596	1.039
	31/01 Apr	0	-0.593	-0.68	1.998	-0.81	0.229
	02/03 Apr	-0.153	-0.746	0.003	2.001	0.486	0.715
	04/05 Apr	-0.029	-0.775	-0.143	1.858	-0.528	0.187
	06/07 Apr	0.307	-0.468	0.269	2.127	2.189	2.376
	08/09 Apr	-0.097	-0.565	-0.311	1.816	-0.335	2.041
	10/11 Apr	0.04	-0.525	-0.155	1.661	-0.752	1.289
	12/13 Apr	-0.035	-0.56	0.01	1.671	-0.453	0.836
	14 Apr	-0.052	-0.612	0.319	1.99	0.132	0.968

Tabla 4.86-Ganancias para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0019$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

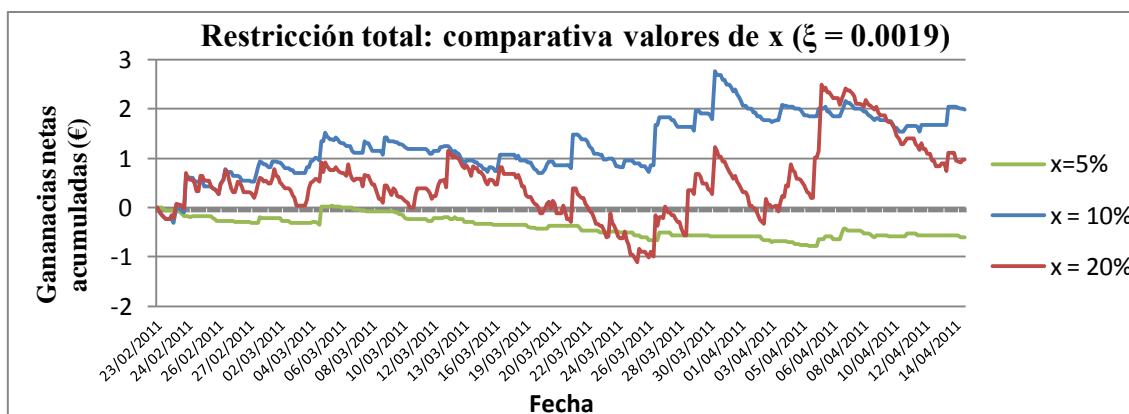


Figura 4.88-Evolución para distintos casos de restricción total con $\xi = 0.0019$ (1 €/p. y competición vs Bwin)

4.4.3.12. Restricción total: comentarios

La Tabla 4.87 resume los principales hitos económicos alcanzados para cada uno de los tres casos de restricción total planteados. Para este sistema a diferencia de los estudios anteriores, las mejores prestaciones se obtienen con el valor más bajo de entre los contemplados para el parámetro ξ (0.0019, véanse Figuras 4.77-4.88). La explicación a este hecho radica en lo estricto de este modelo de restricción: como puede observarse en la Figura 4.89, para valores altos de ξ apenas se apuesta como máximo en un tercio de los partidos (de un total de 395), debido a que las discrepancias entre el modelado Poisson y las casas de apuestas son grandes y este modelo de restricción es tremendamente conservador (a la mínima sospecha de que puede haber algún factor no deportivo, no se apuesta). Ante la precisión que requiere *BetStat* a la hora de ofrecer probabilidades parejas a las de las casas de apuestas, sólo existe efectividad con conjuntos de entrenamiento amplios (valores ξ de bajos).

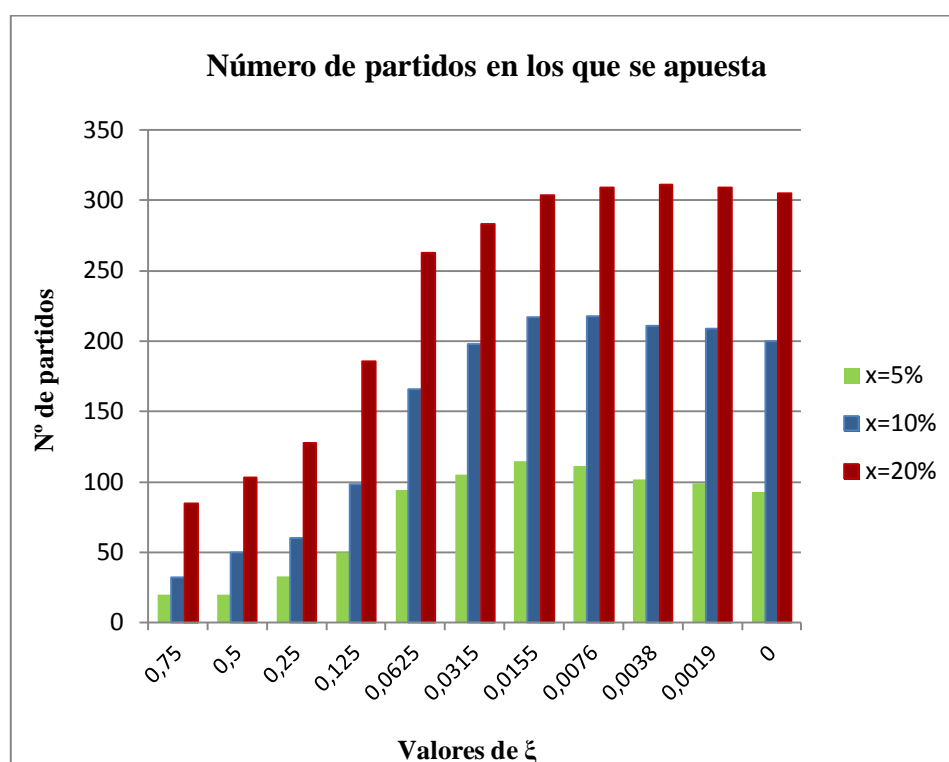


Figura 4.89-Nº de partidos en los que finalmente se apostó (distintos casos de restricción total)

En lo referente al parámetro X, se obtienen conclusiones muy interesantes. A diferencia de lo que ocurría en el modelo de restricción parcial, el valor intermedio de X

evaluado (10%) obtiene las mejores prestaciones tanto en nivel de ganancias alcanzado como en suavizado de los efectos no deportivos (“efecto fin de temporada”). Los resultados obtenidos para el caso $X = 5\%$ descartan su uso en tanto representa un modelo demasiado conservador (apuesta en muy pocos partidos independientemente del valor de ξ , véase Figura 4.89). Para el valor $X = 20\%$, se producen más apuestas (menos restricción), pero se filtran demasiados partidos causantes de pérdidas (predicciones incorrectas) que repercuten negativamente en las ganancias obtenidas. Además, como sucedía en el caso de restricción parcial, los efectos no deportivos (bajadas drásticas) son mucho menos suavizados que para el caso $X = 10\%$.

		Parámetro Chi										
		0	0.75	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.0315	0.0155	0.0076	0.0038	0.0019
Máximo acum. Alcanzado (€)	X = 5%	0,000	0,249	0,000	0,330	0,165	0,003	0,371	0,469	0,221	0,206	0,030
	X = 10 %	2,234	0,237	0,593	0,699	2,822	1,310	1,282	1,141	3,008	2,514	2,759
	X = 20 %	2,748	0,536	0,815	1,831	0,613	1,124	2,472	2,530	2,193	2,476	2,497
Montante final (€)	X = 5%	-0,727	0,249	-0,238	-0,208	0,017	-0,312	0,252	-0,049	-0,281	-0,308	-0,612
	X = 10 %	1,451	-0,063	0,320	0,446	2,609	0,623	0,596	0,852	2,749	1,873	1,990
	X = 20 %	0,941	0,392	-1,985	1,045	-0,825	-1,234	0,667	0,846	0,501	1,029	0,968
Promedio de ganancias acum. (€)	X = 5%	-0,555	0,000	-0,229	0,007	-0,041	-0,253	-0,127	0,098	-0,120	-0,266	-0,393
	X = 10 %	0,953	-0,010	0,232	0,406	1,311	0,722	0,228	0,244	1,077	1,129	1,283
	X = 20 %	0,516	0,052	-0,324	-0,072	-0,408	0,125	1,081	0,674	0,430	0,520	0,519

Tabla 4.87- Resumen principales hitos de diversos casos de restricción total (Bwin, 1 €/partido)

Las buenas prestaciones del modelo de restricción total con $X = 10\%$ quedan reflejadas en la Figura 4.90. En ella se compara la evolución de las ganancias para valor del parámetro ξ catalogado como óptimo (0.0019), en un escenario similar (competición contra la casa Bwin, inicio de las apuestas en el 23 de Febrero). Puede comprobarse como el modelo con restricción salva perfectamente los valles o fases de pérdidas del modelo sin restricción, ofreciendo un transcurso lineal en dichas fases (se mantiene la ganancia acumulada). La contraprestación esperable (limitación de las ganancias máximas) no es muy grande, y además el notable contrarresto del “efecto fin de temporada” ocasiona acabar la temporada con un montante final neto mayor que en el caso sin restricción. Incluso puede considerarse la gráfica de ganancias acumuladas como monótonamente creciente (en una aproximación), lo que supondría un resultado difícilmente mejorable y sin duda un escenario óptimo para el apostante.

Por todo lo anterior, puede concluirse que el empleo de este modelo de restricción, para un valor de X no excesivamente restrictivo ($X = 10\%$) y valores de ξ bajos, se presentan los mejores condicionantes para las apuestas del usuario.

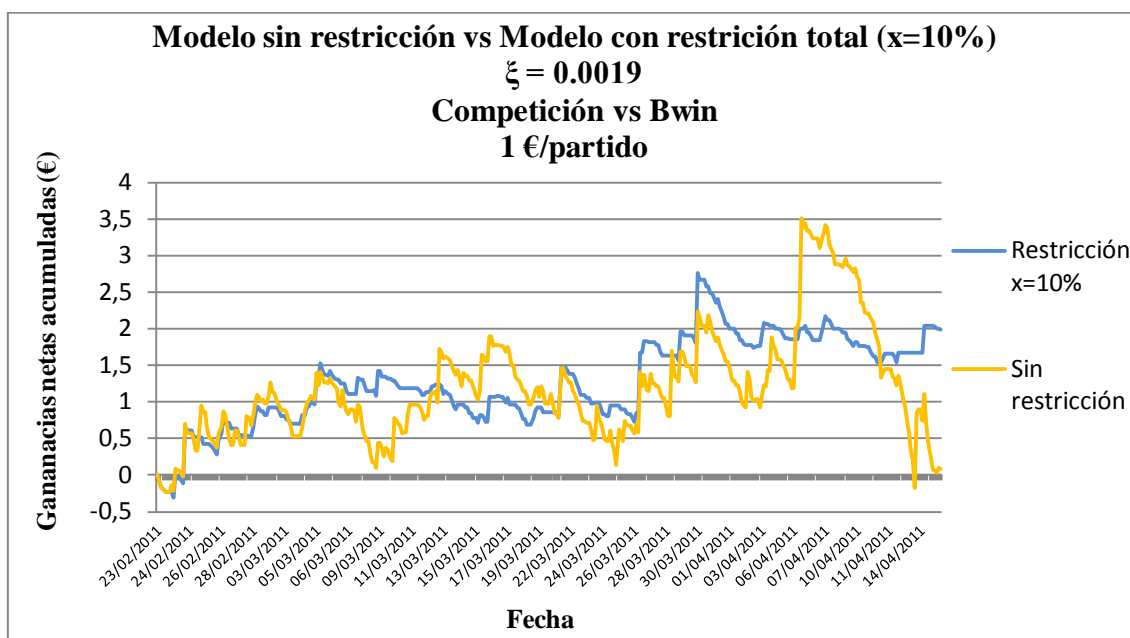


Figura 4.90- Comparativa modelo normal vs modelo con restricción total ($x = 10\%$)

Capítulo 5

Conclusiones y líneas futuras

5.1. Conclusiones

Con la consecución de este Proyecto se ha abordado el estudio de los escenarios de apuesta óptimos para una liga de baloncesto, particularizando el estudio para la liga NBA. En síntesis:

- Se han obtenido configuraciones que reportan ganancias a los usuarios. Mediante el empleo de funciones de ponderación con valores bajos del parámetro ξ se han conseguido un crecimiento aproximadamente constante en las ganancias conforme avanza la temporada. El hecho de que los valores con mejores prestaciones del parámetro ξ sean bajos repercute en que el modelado estático ($\xi = 0$) también presente resultados aceptables.

- Se han categorizado siete casas de apuesta tradicionales, identificando aquellas que suponen mayores ganancias para los usuarios, a igualdad de parámetros de apuesta. Además, se ha visto como un escenario que contemple las siete casas de apuesta a la vez (seleccionando las cuotas máximas de entre todas ellas), reporta mejores resultados económicos que competir contra una única casa de apuestas en todo momento.
- Un modelo de inversión basado en el reparto de todo el *bankroll* en los partidos que se juegan un mismo día (acumulando el dinero resultando y repitiendo el procedimiento para los días venideros) supone la estrategia óptima de disposición de los recursos económicos por parte de los apostantes. Este modelo de inversión presenta las mayores ganancias netas obtenidas, obteniendo picos de ganancias verdaderamente a tener en cuenta (en relación con el dinero apostado).
- Es recomendable comenzar a apostar en fechas cercanas al ecuador simbólico de la temporada (*All Star*). Apostar en fechas anteriores (siempre y cuando se esté analizando una única temporada) no son efectivas para la obtención de ganancias, en tanto los partidos empleados como conjunto de entrenamiento no identifican plenamente el rendimiento de los equipos.
- El denominado “efecto fin de temporada”, así como otros factores de índole no deportiva presentes en el devenir de una competición son enemigos del procesado resultadista. Por ello, se recomienda encarecidamente no apostar durante las últimas dos semanas de competición, sobre todo si no se emplea un modelo con restricciones.
- Los modelos con restricciones son herramientas con buenas prestaciones a la hora de combatir las interferencias no deportivas. Entre estos modelos desarrollados, destaca el modelo de restricción total: no apostar si se observan discrepancias moderadas entre las probabilidades

consideradas por la casa de apuestas y las probabilidades calculadas en base al modelado Poisson implementado.

Todas estas conclusiones son extensibles a la aplicación software diseñada, que ha sido la herramienta empleada para la obtención de todos los resultados presentados en este Proyecto.

5.2. Líneas futuras

El propio diseño de *BetStat* da pie de manera casi inmediata a numerosas líneas de actuación con las que profundizar en el estudio del modelado propuesto. Algunas de estas líneas podrían ser:

- Aprovechando las características de la NBA (ausencia de descensos y ascensos), extender el análisis a un escenario que considere varias temporadas seguidas. El disponer de un mayor número de partidos como conjunto de entrenamiento aumentaría las capacidades predictivas del modelado Poisson.
- Evaluar otra liga distinta a la NBA. La aplicación está totalmente preparada para dar de alta una liga y gestionarla en materia de equipos, partidos, temporadas, etc. Mediante un análisis de una Liga nacional distinta (como la ACB) o una Liga continental (Euroliga) podrían establecerse similitudes entre ambos mercados, e identificar si existe un mercado prioritario para realizar las apuestas.
- Emplear la función de ponderación por pulso rectangular, descartada por Dixon y Coles, para emplear un conjunto delimitado concreto de partidos como conjunto de entrenamiento (con alguna eventualidad importante, como ausencia de algún jugador estrella, sanciones, etc.), y emplearlos para la predicción de partidos en los que se repita dicha eventualidad.
- Usar *BetStat* con otro deporte con tanteo que no presente el empate como resultado posible (como por ejemplo el voleibol), a fin de evaluar si se mantienen las prestaciones.

Además, con respecto al propio desarrollo implementado en este Proyecto, se podría sustituir la distribución Poisson empleada por una Binomial (considerando que las posesiones que los equipos tienen a lo largo del partido para anotar canastas siguen una tasa constante) o por una Binomial Negativa (que supone una Poisson de dos parámetros con mayor varianza).

También se podrían explorar los distintos modelos multivariantes que han sido desarrollados por múltiples autores, algunos de los cuales han sido presentados en el Capítulo 3 de la presente memoria. Se trataría en definitiva de observar si una minería de datos mucho más extensa (almacenando puntos, rebotes, asistencias, porcentajes de acierto, etc.) compensaría en términos de ganancias obtenidas frente al modelo resultadista desarrollado en este Proyecto, en el que la escasa dependencia de datos del *box score* de los partidos facilita el seguimiento diario de los partidos a los apostantes potenciales.

Capítulo 6

Presupuesto del Proyecto

A continuación se realiza un breve desglose de la duración para las fases de desarrollo que se han establecido en este Proyecto:

FASE	DURACIÓN (horas)
Búsqueda de información y bibliografía	60
Estudio de modelos predictivos	30
Selección y particularización de modelos al baloncesto	10
Diseño lógico del software	25
Integración de modelos en el software	10
Integración de escenarios de apuesta en el software	10

DATOS DEL PROYECTO

Programación del software	400
Creación de la NBA en la aplicación	5
Carga de partidos temporada 2010/2011	100
Evaluación de resultados particulares liga NBA	120
Evaluación de la aplicación	10
Redacción de la memoria	180

En suma, 950 horas, las cuales, considerando una jornada media de trabajo de 6 horas, suponen un total de 6 meses de trabajo. Una vez cuantificada la duración del Proyecto, los Epígrafes siguientes desglosarán los costes incurridos, así como el coste total al que ascendería el trabajo realizado.

6.1. Datos del Proyecto

1.- Autor	
Alfonso Calvo Montes	
2.- Departamento	
Teoría de la Señal y Comunicación	
3.- Descripción del Proyecto	
- Título	“Predicción de resultados de baloncesto y diseño software para la exportación de datos”
- Duración (meses)	6
- Tasa de costes Indirectos:	20%
4.- Presupuesto total del Proyecto (valores en Euros)	
36.266	
(Treinta y seis mil doscientos sesenta y seis)	
Euros	

6.2. Coste Personal

APELLIDOS Y NOMBRE	N.I.F.	CATEGORÍA	DEDICACIÓN (HOMBRES MES) ¹⁷	COSTE HOMBRE MES (€)	COSTE (€)	FIRMA DE CONFORMIDAD
Calvo Montes, Alfonso	78522294H	Ingeniero	8	2.694,39	21.555,12	
TOTALES			8		21.555,12	

6.3. Coste Equipos

DESCRIPCIÓN	COSTE (€)	% USO DEDICADO PROYECTO	DEDICACIÓN (MESES)	PERIODO DE DEPRECIACIÓN	COSTE IMPUTABLE ¹⁸ (€)
ORDENADOR PERSONAL INTEL CORE I5	1.800	100	6	60	180,00
MEMORIA FLASH 8GB	15	100	6	60	1,50
TOTAL					181,50

6.4. Subcontratación de tareas

DESCRIPCIÓN	EMPRESA	COSTE IMPUTABLE
TOTAL		0,00

¹⁷ 1 Hombre mes = 131,25 horas. Máximo anual de dedicación de 12 hombres mes (1575 horas). Máximo anual para PDI de la Universidad Carlos III de Madrid de 8,8 hombres mes (1.155 horas)

¹⁸ Fórmula de cálculo de la amortización:

$$\frac{A}{B} \times C \times D$$

A = nº de meses desde la fecha de facturación en que el equipo es utilizado

B = periodo de depreciación (60 meses)

C = coste del equipo (sin iva)

D = % del uso que se dedica al Proyecto (habitualmente 100%)

6.5. Otros costes directos del Proyecto¹⁹

DESCRIPCIÓN	EMPRESA	COSTES IMPUTABLES (€)
Matlab R2012a	MathWorks	6.000,00
Microsoft Office 2007 (<i>Access + Word + Excel</i>)	Microsoft	74,90
Visual Studio 2010 Professional	Microsoft	799,00
Creación página web para venta <i>online</i> de la aplicación <i>BetStat</i> (incluye dominio y página web por 1 año)	1&1	110,88
Coste de patentes para la aplicación <i>BetStat</i>	Oficina Española de Patentes y Marcas	1.500,00
TOTAL		8.484,78

6.6. Resumen de costes

CONCEPTOS	COSTES (€)
Personal	21.556
Amortización	182
Subcontratación de tareas	0
Costes de funcionamiento	8.485
Costes Indirectos	6.044
TOTAL	36.266

Se concluye por tanto que el coste final de este proyecto asciende a la cantidad de 36.266 €.

¹⁹ Este capítulo de gastos incluye todos los gastos no contemplados en los conceptos anteriores, por ejemplo: fungible, viajes y dietas, otros,...

Referencias

[1] “Con la crisis, se apuesta menos cantidad de dinero pero juega mayor cantidad de gente”. *Boletín Digital de Noticias de la UC3M*. 23 Jul. 2012. Disponible online (accedido 14 Ago. 2012): http://www.uc3m.es/portal/page/portal/repositorio_noticias/noticias_generales/C57DA94A4A442B2BE04075A36FB01109?_template=/SHARED/pl_noticias_detalle_pub

[2] Martínez, A. “Historia de las apuestas en España: la Hispania Romanizada”. *Revista Digital Suite101, sección Azar*, 20 Abr 2011. Disponible online (accedido 26 Oct. 2012): <http://suite101.net/article/historia-de-las-apuestas-en-espana-la-hispania-romanizada-a50384>

[3] Martin, J. “Sports Betting: Past, Present and Future”. *Doc's Sports Service* caps. 1-4, Jun. 2010. Disponible online (accedido 5 Nov. 2012): <http://www.docsports.com/sports/betting/history/vegas/sports/betting/4.html>

[4] Fornet, O. “Para todos los públicos: el deporte, manchado. Precedentes”. *Diario El Mundo- Edición Digital elmundo.es*. Unidad Editorial – Grupo

Recoletos. 11 Sep. 2009. Disponible *online* (accedido 13 Oct. 2012): <http://www.elmundo.es/elmundodeporte/2009/11/20/masdeporte/1258745260.html>

[5] “Crece el número de casas de apuesta *online* españolas”. *La Vanguardia*, Ed. Digital. 5. Jun 2012. Disponible *online* (accedido 12 Nov. 2012): <http://www.ikaroo.es/noticias/crece-el-numero-de-casas-de-apuestas-online-espanolas-id-24837.htm>

[6] SportyTrader, “Glosario de apuestas deportivas”. *SportyTrader.es*. Sporty Trader Ltd. Apr 2008. Disponible *online* (accedido 14 Nov. 2012): <http://www.sportytrader.es/glosario-apuestas.htm#type>

[7] Martínez, R. “Modelado de los resultados de partidos de fútbol y de las ineficiencias en los mercados de apuesta”. *Universidad Carlos III Madrid- Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones*. Sep. 2011.

[8] “Tipos de casas de apuesta”. *Apuesta10.com*. Disponible *online* (accedido 12 Nov. 2012): <http://www.apuesta10.com/tipos-casas-apuestas.html>

[9] “Las casas de intercambio”. *MundoApuesta.org*. Especial Betfair. 15 Feb. 2011. Disponible *online* (accedido 14 Sep. 2012): <http://www.mundoapuestas.org/las-casas-de-intercambio.html>

[10] “Bwin”. *Wikipedia*. Nov. 2012. Disponible *online* (accedido 12 Nov. 2012): http://en.wikipedia.org/wiki/Bwin.Party_Digital_Entertainment

[11] “Unibet”. *Wikipedia*. Nov. 2012. Disponible *online* (accedido 12 Nov. 2012): <http://en.wikipedia.org/wiki/Unibet>

[12] “Bet365”. *Wikipedia*. Oct. 2012. Disponible *online* (accedido 12 Nov. 2012): <http://en.wikipedia.org/wiki/Bet365>

[13] “William Hill”. *Wikipedia*. Nov. 2012. Disponible *online* (accedido 12 Nov. 2012): [http://en.wikipedia.org/wiki/William_Hill_\(bookmaker\)](http://en.wikipedia.org/wiki/William_Hill_(bookmaker))

[14] “BetAtHome”. *Wikipedia*. Oct. 2012. Disponible *online* (accedido 12 Nov. 2012): <http://en.wikipedia.org/wiki/Bet-at-home.com>

[15] “LadBrokes”. *Wikipedia*. Oct. 2012. Disponible *online* (accedido 12 Nov. 2012): <http://es.wikipedia.org/wiki/Ladbrokes>

[16] “Betsson se hace con NordicBet” *Apuesta10.com*. Apr. 2012. Disponible *online* (accedido 12 Nov. 2012): <http://www.apuesta10.com/betsson-compra-nordicbet-noticia-2322>

[17] SportyTrader, “Value Bets - Aprenda a seleccionar las apuestas gracias a la técnica value bet y consiga beneficios a largo plazo”. *SportyTrader.es*. Sporty Trader

Ltd. Apr 2008. Disponible *online* (accedido 14 Nov. 2012):
<http://www.sportytrader.es/value-bet.htm>

[18] Kelly, J.L. "A New Interpretation of the Information Rate". *The Bell System Technical Journal*, pps. 917-927. 21 Mar. 1956.

[19] "Sistemas de Kelly" *eApuestas.com*. 15 Sep. 2010. Disponible *online* (accedido 08 Nov. 2012): <http://www.eapuestas.com/sistema-de-kelly/>

[20] "Ganando dinero con el no-bet", *Apuestas y Psicología*. Apr. 2010. Disponible *online* (Accedido: 23 Nov. 2012):
http://www.apuestasypsicologia.com/2010_04_01_archive.html

[21] Sáez, P. "Entrevista a Antonio Maceiras: Diferencias de funcionamiento entre clubes ACB y NBA". *Sports Thinking*, ed. digital. 2 Apr 2011. Disponible *online* (accedido 7 Nov. 2012): <http://sportsthinking.site90.net/wp/?p=93>

[22] "Player Stats", *NBA.com - Official Site of the National Basketball Association*. Disponible *online* (accedido: 11 Nov 2012): <http://www.nba.com/statistics/>

[23] Martínez, J. A.. "Una revisión de los sistemas de valoración de jugadores de baloncesto (I). Descripción de los métodos existentes." *Revista Internacional de Derecho y Gestión del Deporte*, vol. 10. Ene. 2010. Disponible *online* (accedido 16 Nov. 2012): http://www.upct.es/~beside/Textos/SVI_JAM.pdf

[24] Barranquero, D. "El factor cancha: cuánto pese tiene", *ACB.com: artículos*. 23 Oct. 2012. Disponible *online* (accedido: 21 Nov. 2012):
<http://www.acb.com/redaccion.php?id=76169>

[25] Juárez, M.H. "Prórrogas y baloncesto", *Filosofía y apuestas*. 25 Dic. 2009. Disponible *online* (accedido: 15 Nov. 2012):
<http://www.mudanzashermanosjuarez.com/search?updated-min=2009-01-01T00:00:00%2B01:00&updated-max=2010-01-01T00:00:00%2B01:00&max-results=25>

[26] Ruffaldi, E. "1..2..3 ways of integrating MATLAB with the .NET", *Code Project - Scuola Superiore S.Anna*. 18 Nov. 2003. Disponible *online* (accedido: 10 Ago. 2012):
<http://www.codeproject.com/Articles/5468/1-2-3-ways-of-integrating-MATLAB-with-the-NET>

[27] Parker, R.J. "Modelling Basketball's Points per Possesion With Application to Predicting the Outcome of College Basketball". *Bachelor Essay*, pp. 1-16, College of Charleston, May. 2010.

- [28] Kubatko, J., Oliver, D., Pelton, K., and Rosenbaum, D. T. “A Starting Point for Analyzing Basketball Statistics”. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, Vol. 3, Iss. 3, Article 1, 2007.
- [29] Agresti, A. “An Introduction to Categorical Data Analysis”. Wiley, second edition, 2007.
- [30] López, F.A., Martínez, J.A. y Ruiz, M.. “Análisis espacial de lanzamientos en baloncesto; el caso de L.A. Lakers”. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. ISSN: 1577-0354
- [31] Dixon, M. J., Coles, S.G., “Modelling Association Football Scores and Inefficiencies in the Football Betting Market”. *Appl. Statist. – Lancaster University*, 46, nº 2, pps. 265-280. Sep. 1996.
- [32] Maher, W., “Modelling Association Football Scores”. *Statist - Neerland*, 36, pps. 109-118. 1982.
- [33] “Archivo: Réconds de la NBA”. *Wikipedia*. Dic. 2012. Disponible *online* (accedido 29 Nov. 2012): [http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:R%C3%A9conds de la NBA#Partido 2](http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:R%C3%A9conds_de_la_NBA#Partido_2)
- [34] Bialik, C. “The Count: When One Overtime Breeds Another”. *The Wall Street Journal – The Daily Fix (edición online)*. 3 Mar. 2009. Disponible *online* (accedido 19 Nov. 2012): <http://blogs.wsj.com/dailyfix/2009/03/13/the-count-when-one-overtime-breeds-another/>
- [35] “What's the probability of a game going to overtime in the NBA?”. *SBR Forum*. 21 Mar. 2008. Disponible *online* (accedido 24 Nov. 2012): <http://forum.sbrforum.com/players-talk/55025-whats-probability-game-going-overtime-nba.html>
- [36] Pueyo, S. “Baloncesto NBA: Portland Trailblazers – San Antonio Spurs”, *Pensador de Apuestas*. 29 Mar. 2011. Disponible *online* (accedido: 26 Nov. 2012): http://pensadordeapuestas.blogspot.com.es/2011/03/baloncesto-nba-portland-trail-blazers_28.html
- [37] “Aldridge anotó 24 puntos y Trail Blazers venció a domicilio al Magic”, *Associated Press*. ESPN Deportes – Básquetbol, 8 Mar. 2011. Disponible *online* (accedido: 26 Nov. 2012): <http://espndeportes.espn.go.com/nba/deportes/recap?gameId=310307019>

Apéndice A

Manual de usuario de *BetStat*

A.1. Instalación

Para la instalación de *BetStat* en cualquier ordenador, basta con ejecutar el archivo de instalación *BetStat 1.0* (Figura A.1). Siguiendo la estructura típica de cualquier aplicación Windows (sistema operativo para el que está diseñada), aparecerá una intuitiva pantalla en la que se pedirá al usuario la ruta de instalación (Figura A.2). Pulsando en *Siguiente* comenzará la instalación:

Es importante hacer notar que la aplicación necesita una serie de prerequisites para funcionar, concretamente los siguientes:

- *Microsoft .NET Framework Client Profile 4.0* o superior.
- *Microsoft Windows Installer 3.1* o superior
- *Microsoft Access 2007* o superior
- *Matlab 7.0* o superior

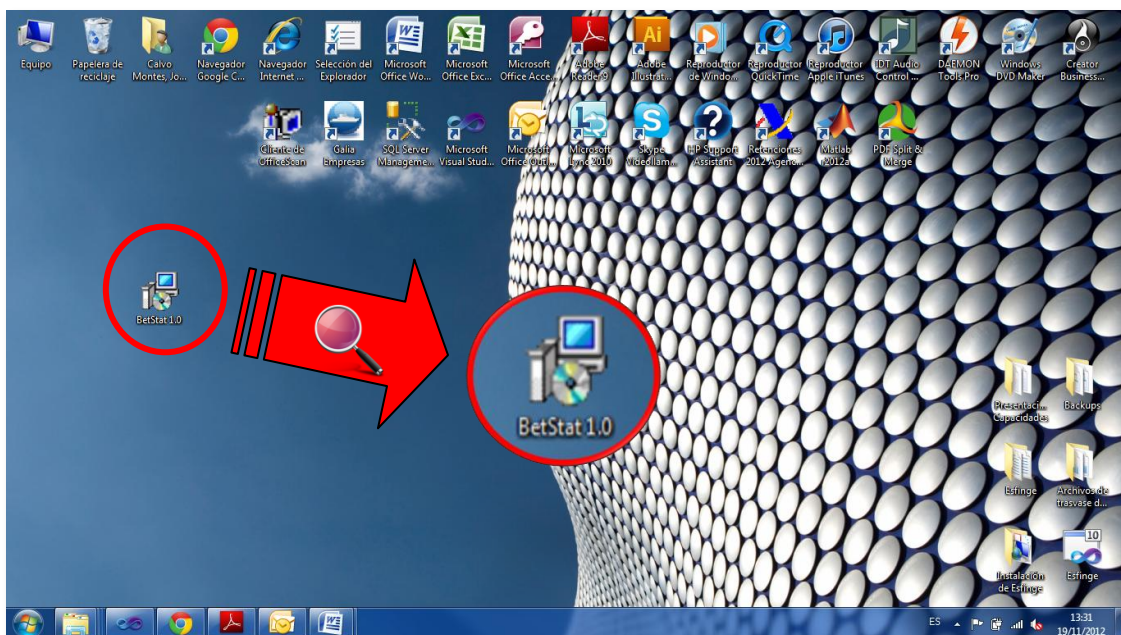


Figura A.1- Detalle archivo de Instalación de *BetStat*

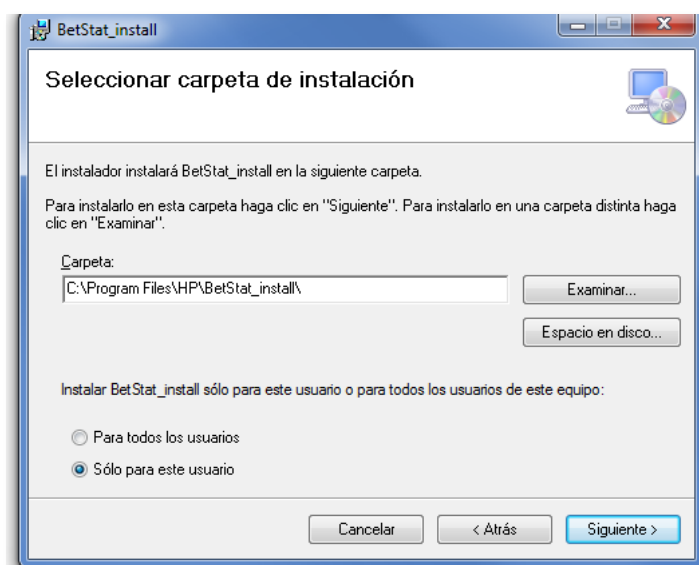


Figura A.2-Menú de instalación

En caso de que falte alguno de estos prerrequisitos en el ordenador, el instalador lanzará un aviso al usuario, informando de que hasta que no se hallen instalados estos programas en el equipo no podrá instalarse *BetStat*. En el caso de los dos primeros, al tratarse de software gratuitos de distribución libre por parte de Microsoft, se daría al

usuario la opción de descarga *online* e instalación automática (se requeriría conexión a Internet para ello).

Una vez instalada la aplicación en el ordenador, para su ejecución no habría más que hacer doble clic en el acceso directo creado en el escritorio (Figura A.3). También se podría lanzar *BetStat* desde el acceso directo creado en el menú *Inicio/Programas/BetStat/BetStat 1.0*. En la instalación, es importante

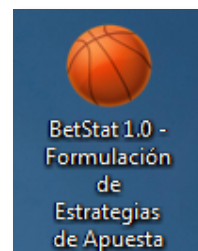


Figura A.3-Acceso directo a BetStat

tener en cuenta un aspecto: es recomendable su instalación en una carpeta que no sea de sistema (*Windows, Program Files*, etc.). La razón radica en que estas carpetas no permitirían son de *Solo Lectura*, por lo que no permitirían escribir en la base de datos que subyace tras la interfaz de la aplicación.

A.2. Pantalla de inicio

La pantalla de inicio de *BetStat* puede verse en la Figura A.4. En la parte superior izquierda encontramos la barra de menús (Figura A.5).

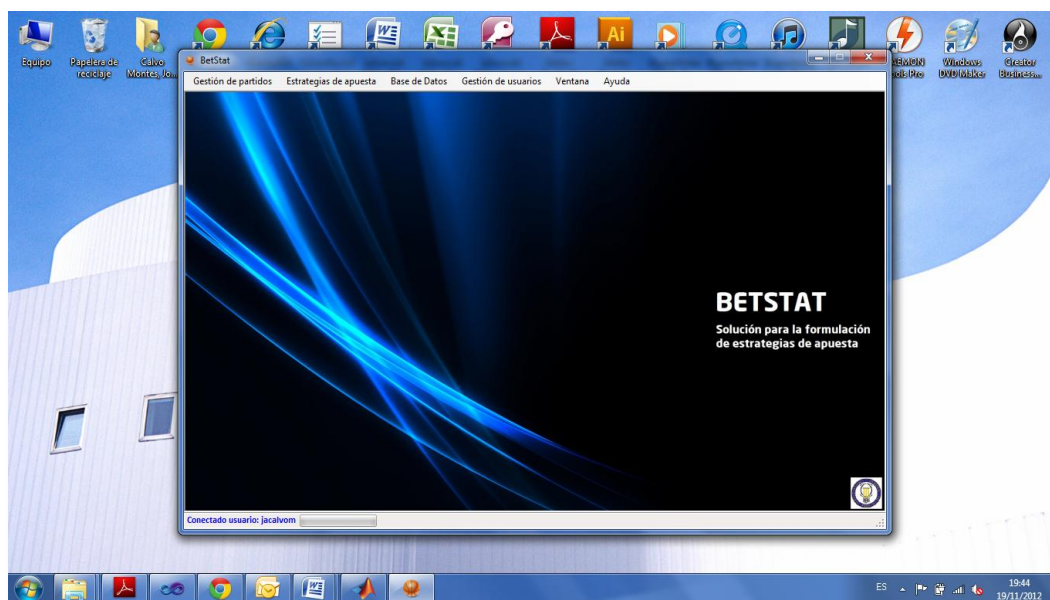


Figura A.4-Pantalla de inicio de *BetStat*

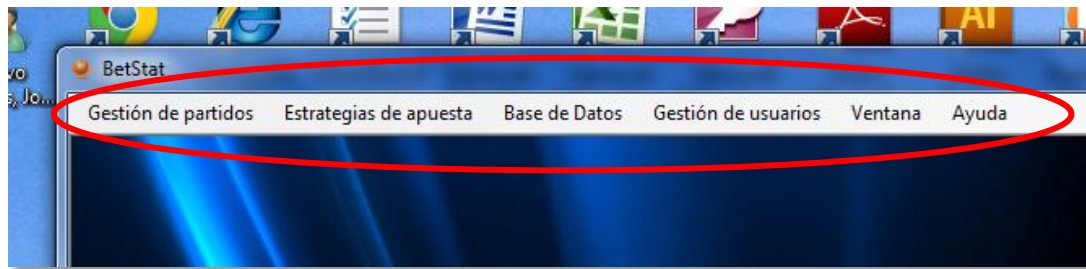


Figura A.5-Barra de menús de la pantalla de inicio (Detalle)

Como puede comprobarse, existen 6 menús principales: *Gestión de partidos*, *Estrategias de Apuesta*, *Base de Datos*, *Gestión de Usuarios*, *Ventana*, y *Ayuda*. A continuación se describirá el modo de empleo y la navegación por cada uno de estos menús, con especial hincapié en los dos primeros (ya que es donde residen la mayor parte de las funcionalidades de *BetStat*).

A.3. Menú *Gestión de Partidos*

Este menú incluirá los submenús relacionados con la gestión de las ligas que el usuario desee manejar para decidir luego estrategias de apuestas: crear ligas junto con sus equipos asociados, cargar partidos en la base de datos, buscar partidos almacenados para su consulta y/o edición, etc.

A.3.1. Submenú *Cargar Partidos*

En esta pantalla está diseñada para permitir al usuario dar de alta un partido en la base de datos, y así engrosar el conjunto de entrenamiento que se utilizará para efectuar las predicciones del modelo implementado. Está dividida en dos bloques (ver Figura A.6):

- **Datos del partido**

En este bloque, situado a la izquierda de la pantalla, se debe seleccionar la liga a la que pertenece el partido, la temporada en la que se jugó, los equipos implicados, la fecha del partido y el resultado final. Para la

selección de los equipos, se pueden utilizar tanto las listas seleccionables correspondientes (ordenadas alfabéticamente) como los botones de *scroll* situados debajo del logo del equipo. Es importante el hacer notar que los equipos que aparezcan seleccionables vendrán dados en función de la liga que hayamos marcado (en pos de prevenir la carga de partidos erróneos).

- **Cuotas de apuestas**

El bloque a la derecha de la pantalla es donde el usuario debe introducir las cuotas para las casas de apuestas contempladas (véase Epígrafe 1.2.3.4).

Figura A.6-Pantalla Cargar Partidos. Bloque *Datos del Partido* (izqda.) y bloque *Cuotas de Apuestas* (dcha.)

La pantalla está dotada de campos inteligentes, no permitiendo introducir al usuario caracteres alfabéticos en las casillas de cuotas, en el resultado o en la temporada. Asimismo, la aplicación no permitirá cargar el partido en la base de datos si:

- El equipo local y el visitante son el mismo.
- Se ha dejado sin rellenar alguno de los campos del bloque *Datos del Partido*
- Ya existe en la base de datos un partido con la misma fecha y contendientes (se considera que un partido no se puede jugar dos veces el mismo día).

Una vez cumplimentados correctamente los campos anteriores, se puede proceder a la carga del partido en la base de datos. Para ello, no hay más que pulsar el botón *Cargar Partido* de la esquina superior derecha (véase Figura A.7). Un mensaje informando de que la carga ha finalizado correctamente deberá aparecer por pantalla, preguntando al usuario si desea seguir introduciendo partidos (en cuyo caso permanecerá en esta pantalla, con los campos limpios) o si ya se ha finalizado, en cuyo caso cerrará el menú y volverá a la pantalla de inicio.



Figura A.7- Botón Cargar Partido

Puede comprobarse como a la derecha del botón *Cargar Partidos*, aparece otro botón, *Cargar .xls*. Este botón permitirá acceder a la pantalla de carga de partidos a partir de un archivo *Excel*, la cual se tratará en el submenú referido a continuación.

A.3.2. Submenú *Cargar Partidos desde Excel*

Una de las funcionalidades más útiles de *Betstat*, y que sin duda ha implicado un esfuerzo extra en la fase de desarrollo software ha sido el permitir al usuario una carga automática de un gran conjunto de partidos contenidos en un archivo *Excel* (extensión .xls). Esta opción es particularmente efectiva en lo que a limitar el tiempo de carga de datos se refiere, tarea que por otra parte es la única que debe realizar el usuario para la gestión de sus estrategias de apuesta (*BetStat* necesita de partidos para establecer un conjunto de entrenamiento).

Como puede observarse en la Figura A.8, cuando se selecciona el submenú *Cargar Partidos desde Excel* se abre una ventana de exploración en la que se puede seleccionar el archivo a cargar. *BetStat* solo permitirá seleccionar archivos con la extensión adecuada, ofreciendo un mensaje de error en caso contrario.

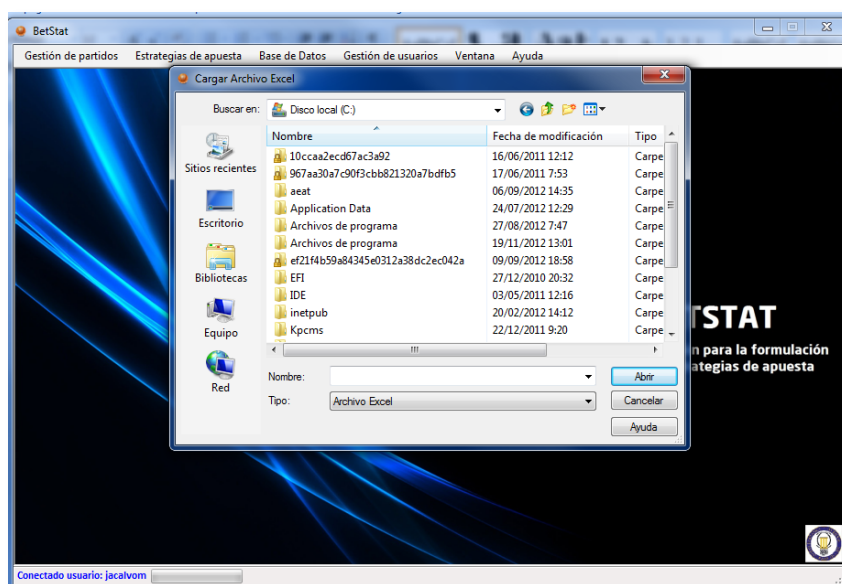


Figura A.8- Selección del archivo *Excel* a cargar

Una vez seleccionado un archivo válido, se abrirá la pantalla capturada en la Figura A.IX. En ella, y tras pulsar el botón *Capturar desde .xls seleccionado*, se desplegará una tabla en la que aparecerán volcados los datos contenidos en el archivo *Excel*. El botón situado a la derecha del anterior (*Ejemplo Archivo Válido*) abre un archivo *Excel* que ejemplifica los requisitos de formato que debe tener el archivo *Excel* en cuestión para una lectura correcta desde *BetStat*, y que se resumen básicamente en:

- Los datos deben comenzar en la primera fila y la primera columna del archivo *Excel*.
- Se deben dejar en blanco las mínimas celdas posibles. *BetStat* concluirá la lectura cuando encuentre 10 filas o 10 columnas en blanco consecutivas.

Una vez finalizado el proceso de lectura desde el *Excel*, hay que indicar a la aplicación qué es cada columna capturada (puntos, equipos, fechas, etc.). Para ello en la cabecera de cada columna aparecerán los distintos campos relativos a los partidos (y que se vieron en el Epígrafe A.3.1). Al igual que en aquel caso, los campos principales que delimitan el partido (fecha, contendientes, liga, temporada y marcador) serán obligatorios: no se permitirá la carga de los partidos capturados si no hay una columna identificada con alguno de estos campos (véase Figura A.10):

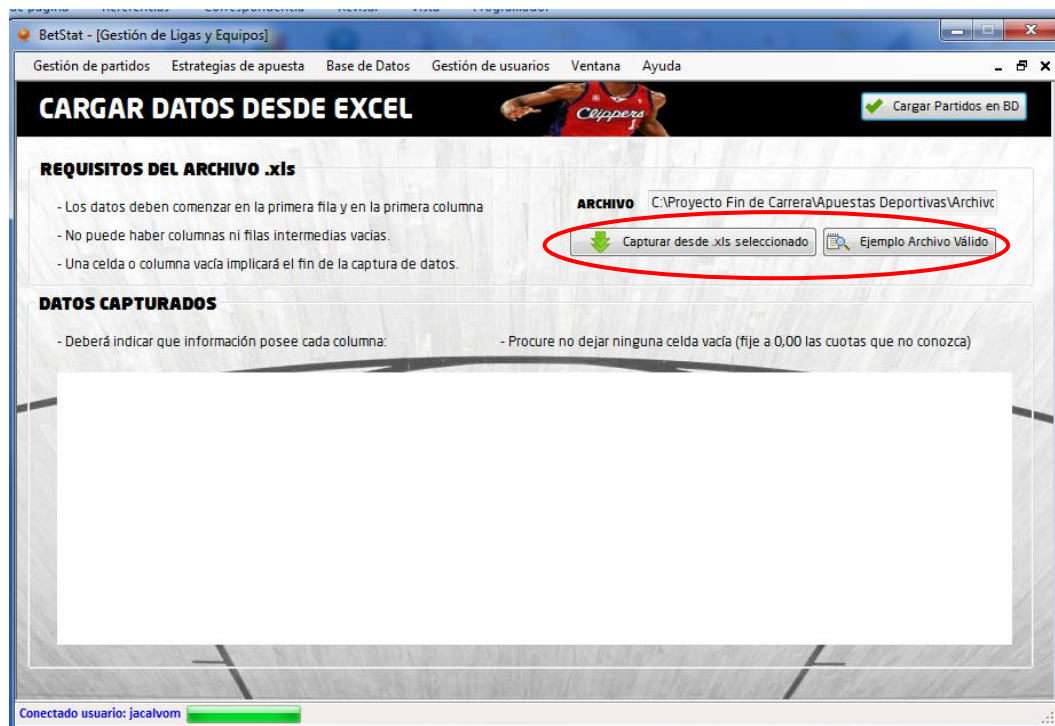


Figura A.9- Pantalla de Captura desde Excel. Botones "Capturar desde .xls seleccionado" y "Ejemplo Archivo Válido"

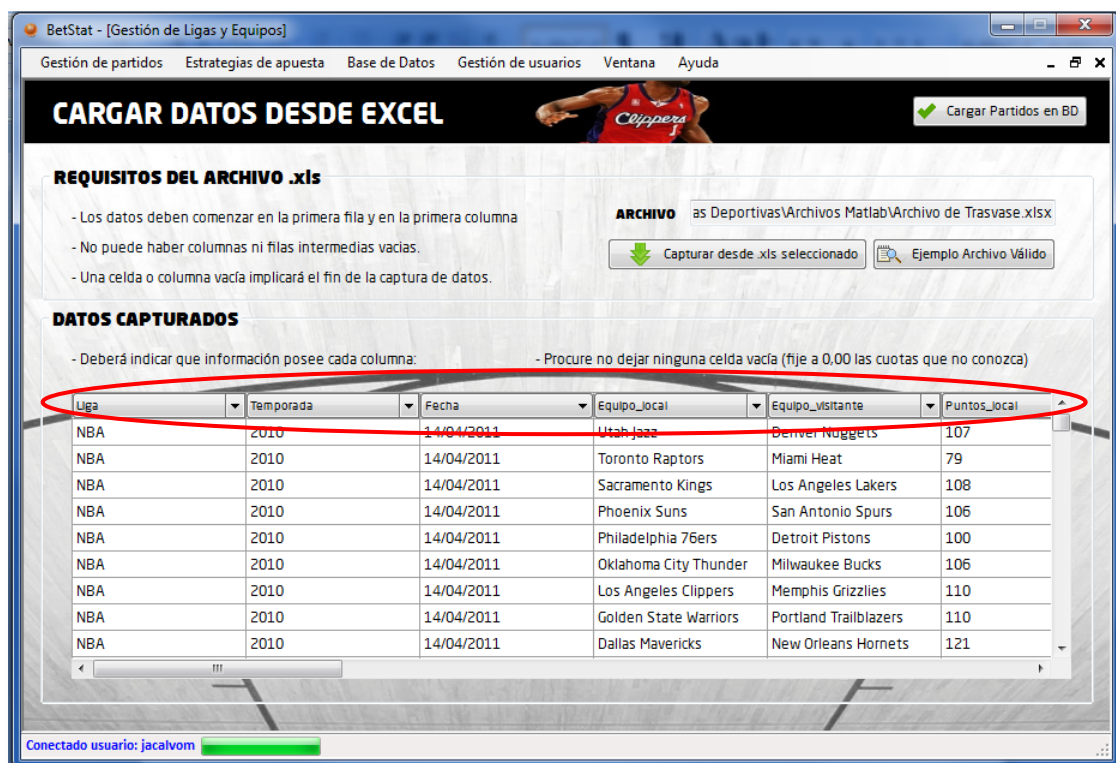


Figura A.10- Selección de cabeceras para los datos capturados

Una vez identificadas las columnas que contenía el archivo *Excel* capturado, únicamente resta introducir los partidos en la base de datos, pulsando para ello el botón *Cargar Partidos en BD* (Figura A.11). Este proceso conlleva numerosas comprobaciones para asegurar la validez de los datos, entre las que se encuentran:

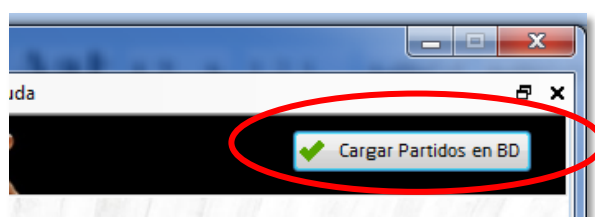


Figura A.11- Detalle botón *Cargar Partidos en BD*

- Sobrescribir (en lugar de duplicar) aquellos partidos que ya se encuentren en la base de datos (recuérdese que un partido queda identificado unívocamente por sus contendientes, la liga y la fecha).
- Comprobar que no se ha seleccionado dos veces un encabezado de columna (por ejemplo no puede haber dos columnas *Fecha*; véase dicho ejemplo en la Figura A.XII).

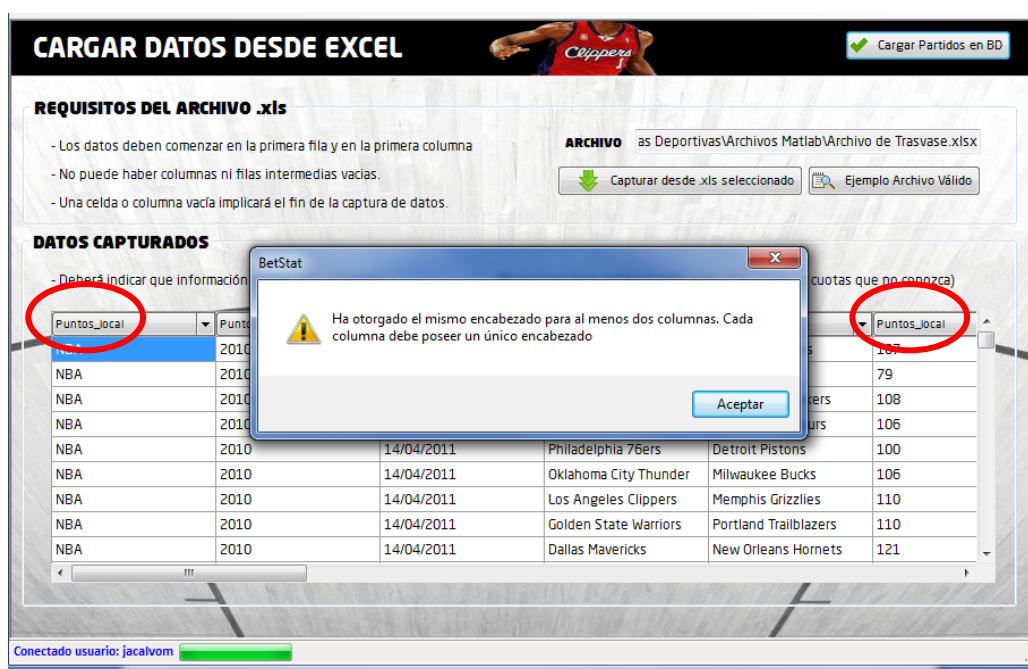


Figura A.12- Ejemplo notificación de error al usuario previo a la carga en BD (se ha identificado dos veces la columna "Puntos del equipo local")

- Comparar los nombres de equipos para asegurar que coinciden con los equipos dados de alta en la aplicación, a fin de garantizar la integridad de los datos.

En caso de que alguna de las comprobaciones anteriores no resultase satisfactoria, *BetStat* ofrecería un mensaje de aviso particularizado al usuario para que corrigiera el error. En caso de obtener luz verde, *BetStat* cargaría los partidos en base de datos, informando al usuario al final del mismo del éxito o fracaso de la operación (informando al usuario en este último caso del error producido) y cerrando la pantalla para volver al menú principal.

A.3.3. Submenú *Buscador de Partidos*

La herramienta de búsqueda de partidos, a la que se accede seleccionando *Buscador de Partidos* en la pantalla de inicio (dentro del menú *Gestión de Partidos*), constituye otro hito en el desarrollo de *BetStat*, habiendo creado un buscador que permite al usuario múltiples opciones de consulta para con los partidos existentes en la base de datos. Un vistazo general del buscador aparece en la Figura A.13:

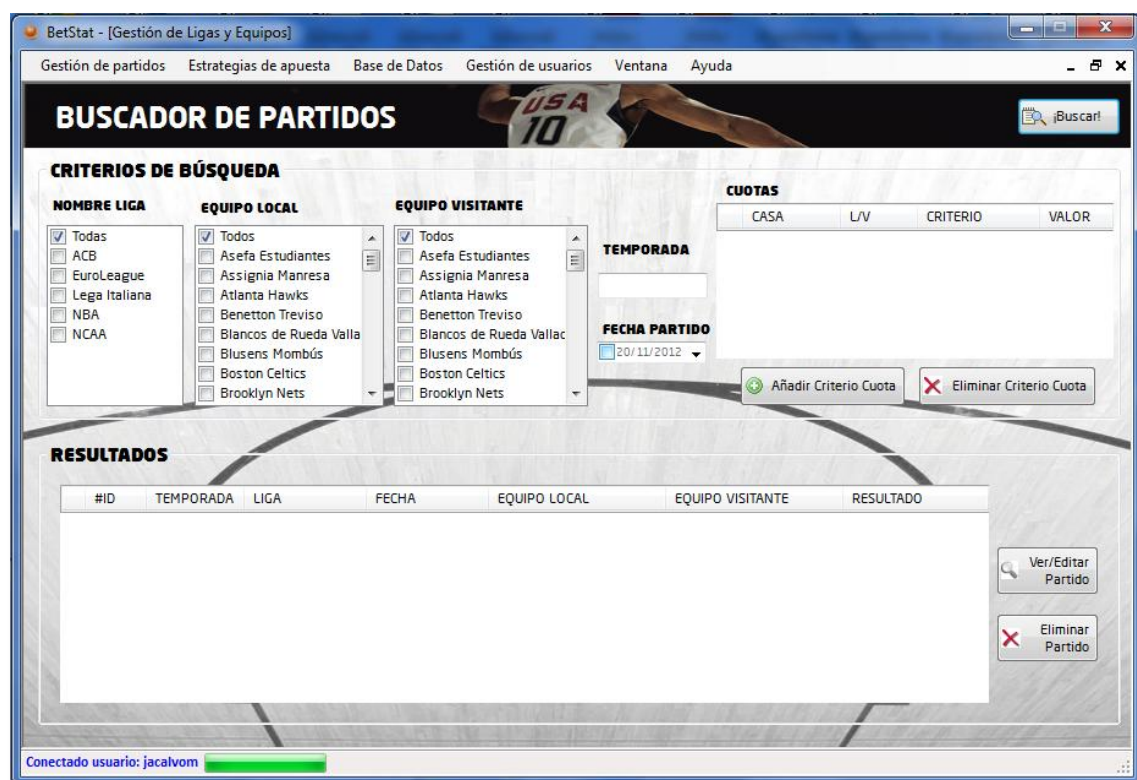


Figura A.13- Buscador de partidos

En la parte superior de la pantalla se encuentra el bloque *Criterios de Búsqueda*. Tal y como se presentó en el Capítulo 3, existen 5 criterios de búsqueda por coincidencia, a saber:

- Liga: Partidos de una o varias ligas. La opción marcada por defecto es *Todas*.
- Equipo local: Partidos que involucren a uno o varios equipos concretos actuando como equipo local. La opción marcada por defecto es *Todos*.
- Equipo local: Partidos que involucren a uno o varios equipos concretos actuando como equipo visitante. La opción marcada por defecto es *Todos*.
- Temporada: Partidos de una temporada concreta. Si no se rellena el campo, no se concatenará una búsqueda por temporada. Este campo sólo admite caracteres numéricos.
- Fecha: Partidos correspondientes a una fecha seleccionada. Si la casilla aparece deseleccionada, no se tendrá en cuenta para la búsqueda.

Además, se pueden concatenar tantos criterios de comparación numérica para las cuotas como se desee, siguiendo el formato *Cuota + Local/Visitante + Casa de Apuestas + Criterio + Valor para comparación*. Para ello, se ha de pulsar el botón *Añadir Criterio Cuota*; también se puede eliminar algún criterio que hayamos introducido mediante el botón *Eliminar Criterio*. La Figura A.14 presenta estos botones, junto con algunos ejemplos representativos de subcriterios de búsqueda relativos a cuotas:

CUOTAS			
CASA	L/V	CRITERIO	VALOR
<input checked="" type="checkbox"/> Bwin	Local	Mayor que	1,5
<input checked="" type="checkbox"/> BET 365	Visita...	Menor o Igual...	3
<input checked="" type="checkbox"/> William Hill	Local	Igual que	4,5
<input checked="" type="checkbox"/> Unibet	Visita...	Distinto a	1,56

Figura A.14- Ejemplos de subcriterios de búsqueda para cuotas. Botones *Añadir Criterio* y *Eliminar Criterio*

SUBMENÚ BUSCADOR DE PARTIDOS

Una vez definidos los subcriterios deseados, se puede comenzar la búsqueda. Para ello, se debe pulsar el botón *¡Buscar!* situado en la esquina superior derecha de la pantalla (véase Figura A.15). El buscador devolverá un aviso por pantalla del número de partidos encontrados en base a los criterios seleccionados, y listará los partidos en la parte inferior de la pantalla (bloque *Resultados*).

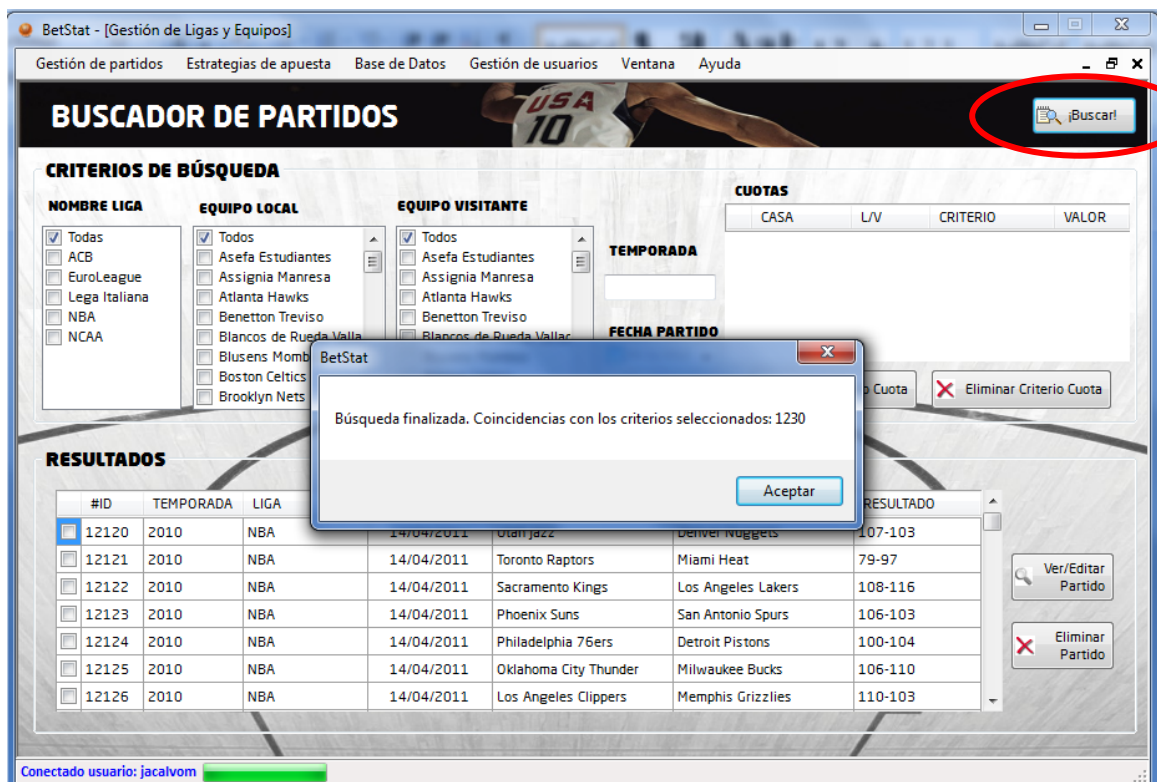


Figura A.15- Resultados obtenidos tras realizar una búsqueda. Esquina superior dcha: botón *Buscar*

Una vez listados los partidos resultado de la búsqueda, se pueden seleccionar cualquiera de ellos (marcando su casilla correspondiente en la primera columna de la tabla) para eliminarlo de la base de datos (botón *Eliminar Partido*) o para visualizar en detalle los datos del partido y proceder si es preciso a la modificación de cualquier dato (botón *Ver/Editar Partido*; véase Figura A.16). En ese caso se abriría nuevamente una pantalla como la presentada en la Figura A.6, pero en lugar de presentar los campos en blanco, aparecerían completados con los datos del partido que ha sido

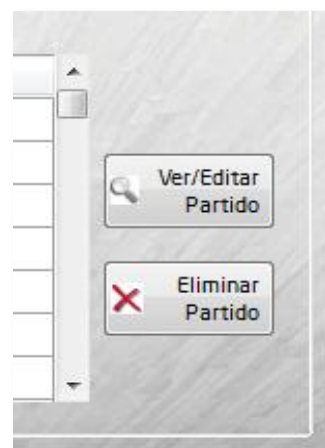


Figura A.16 - Botones *Eliminar Partido* y *Ver/Editar Partido*

seleccionado para consultar/modificar. Nótese que las columnas de la tabla que contiene los partidos encontrados son ordenables (menor a mayor, más antiguo a más reciente, alfabéticamente, etc.) según el tipo de dato que contengan (numéricos, de fecha, alfabéticos, etc.). Para ordenarlas, se ha de hacer clic sobre el encabezado de columna correspondiente.

A.3.4. Submenú *Gestión de Ligas y Equipos*

En este menú el usuario puede dar de alta las Ligas para las que deseará establecer estrategias de apuesta, junto con sus correspondientes equipos. Pulsando la opción *Gestión de Ligas y Equipos* en la pantalla de inicio se accederá a una pantalla como la que se presenta en la Figura A.17:



Figura A.17 - Menú Gestión de Ligas y Equipos.

Al entrar en esta pantalla, en el bloque superior (*Gestión de Ligas*) se visualizan automáticamente las Ligas que el usuario ha dado de alta en la aplicación. Dos de estas Ligas (la NBA y la ACB) son consideradas como Ligas de presencia obligada en *BetStat*, por



Figura A.18-Botones de alta, eliminación o edición de Ligas

lo que no se pueden eliminar ni modificar. A la derecha del listado de Ligas, aparece un conjunto de botones (Figura A.18) que permiten diversas acciones sobre una Liga seleccionada: para dicha selección, se ha de marcar la casilla correspondiente a la Liga sobre la que se desee actuar en la primera columna de la tabla.

Pulsando el botón *Nueva Liga* se despliega en el centro de la pantalla un formulario en el que se puede configurar una nueva Liga para ser dada de alta (véase Figura A.19). Los campos marcados con un asterisco son de relleno obligatorio: en caso de dejarlos en blanco *BetStat* no permitirá el almacenamiento de la Liga. Se ha de rellenar el número máximo de equipos, el país o zona geográfica y de manera opcional una breve reseña, además, de, por supuesto, el nombre de la Liga (no permitiendo el introducir un nombre de Liga existente en la base de datos). Para validar los datos, se debe pulsar el botón *Aceptar*: *BetStat* procederá a la creación de la Liga e informará mediante un mensaje del éxito o fracaso de la operación. Si se desea salir sin crear ninguna Liga, se debe pulsar el botón *Cancelar*.

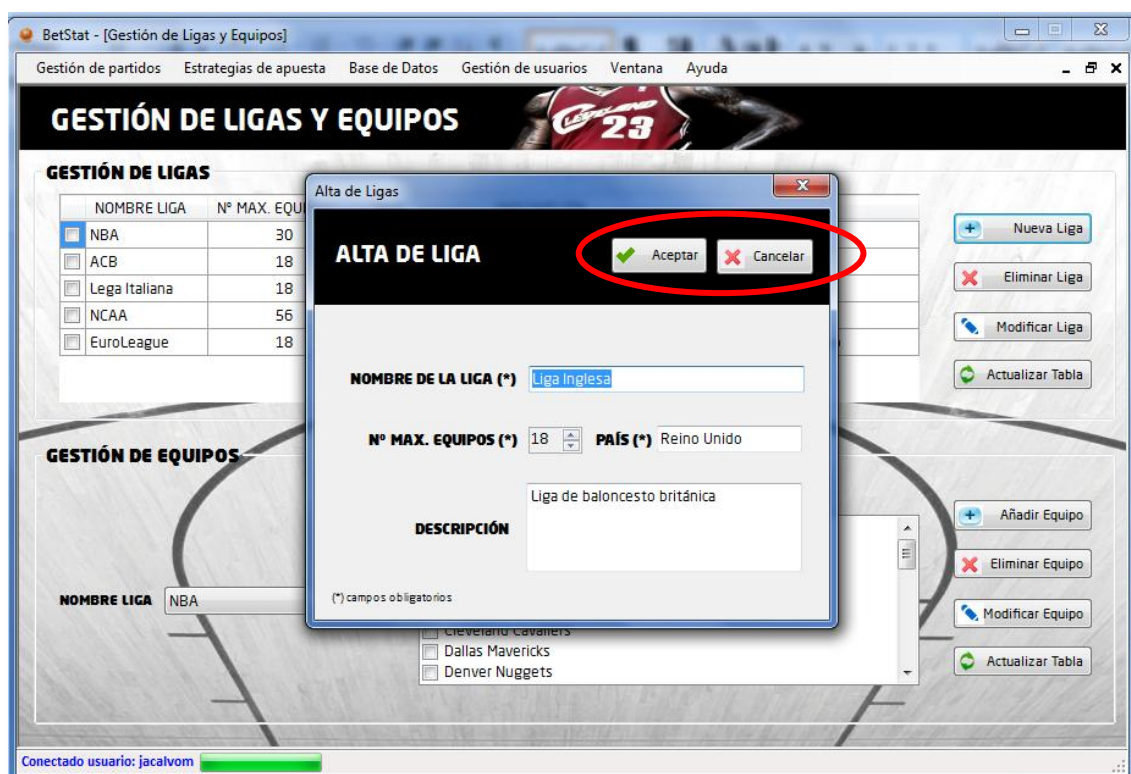


Figura A.19- Alta de nueva Liga. Botones *Aceptar* y *Cancelar*

En caso de pulsar el botón *Modificar Liga*, se abrirá una pantalla muy similar a

la mostrada en la figura A.19, pero que en lugar de presentar los campos en blanco, los presentará completados con los datos de la Liga seleccionada. Si se desea sobrescribir un dato, no hay más que editar el campo correspondiente y pulsar el mencionado botón *Aceptar*, o pulsar el botón *Cancelar* para salir sin guardar.

Por último, existen dos botones adicionales (véase Figura A.18: *Eliminar Liga*, para eliminar definitivamente una Liga (y sus equipos vinculados) de la base de datos, y el botón *Actualizar Tabla* (para refrescar los datos mostrados por pantalla de las Ligas existentes en la base de datos; es recomendable pulsar este botón tras un alta o una edición, a fin de visualizar los nuevos datos en la tabla de Ligas).

El bloque inferior de la pantalla es denominado *Gestión de Equipos*, y como su propio nombre indica permite relacionar cada Liga almacenada en la base de datos con los equipos que la integran. Para visualizar los equipos de cada Liga, no hay más que seleccionar la Liga correspondiente en el *combobox* situado a tal efecto en la parte inferior de la pantalla (véase Figura A.20). Según la Liga seleccionada, el listado a la derecha del *combobox* se refrescará automáticamente con sus correspondientes equipos. Cada equipo presenta una casilla de marcado para seleccionar el equipo en caso de que se quiera modificar o eliminar:

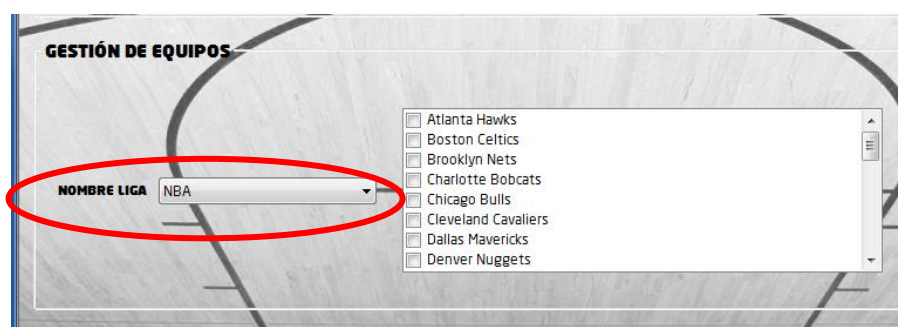


Figura A.20- Combobox de selección de Liga para visualización de sus equipos almacenados

Como puede comprobarse en la captura mostrada en la Figura A.20, cada equipo presenta una casilla de selección que permitirá, como sucedía con las Ligas, eliminar o editar el equipo empleando el conjunto de botones de la parte inferior derecha de la pantalla. Este conjunto de botones (véase Figura A.21) es muy similar al de las Ligas, y presenta las mismas funcionalidades. El



Figura A.21-Botones de alta, eliminación o edición de Equipos

botón *Añadir Equipo* abre un formulario en el que introducir el nombre del nuevo equipo. Al igual que sucedía en las Ligas, no se permitirá la existencia de equipos duplicados en la base de datos (en la misma Liga). Un ejemplo: supóngase que existe en *BetStat* el equipo Real Madrid vinculado a la Liga ACB. Si se intenta crear otro equipo de nombre “Real Madrid” en la Liga ACB, la aplicación devolvería un aviso pidiendo que se otorgue otro nombre; si por el contrario se intenta crear el Real Madrid en Euroliga, la aplicación creará el equipo sin mayor problema. La Figura A.22 presenta la pantalla de alta de equipos; esta pantalla será similar a la que aparezca cuando pulsemos el botón *Modificar Equipo*, solo que en ese caso el formulario servirá para modificar el nombre del equipo que se hubiera marcado previamente²⁰. Para dar de alta o modificar el equipo seleccionado, se debe pulsar el botón *Aceptar*²¹; mediante el botón *Cancelar* se abandona la pantalla sin guardar los cambios realizados.

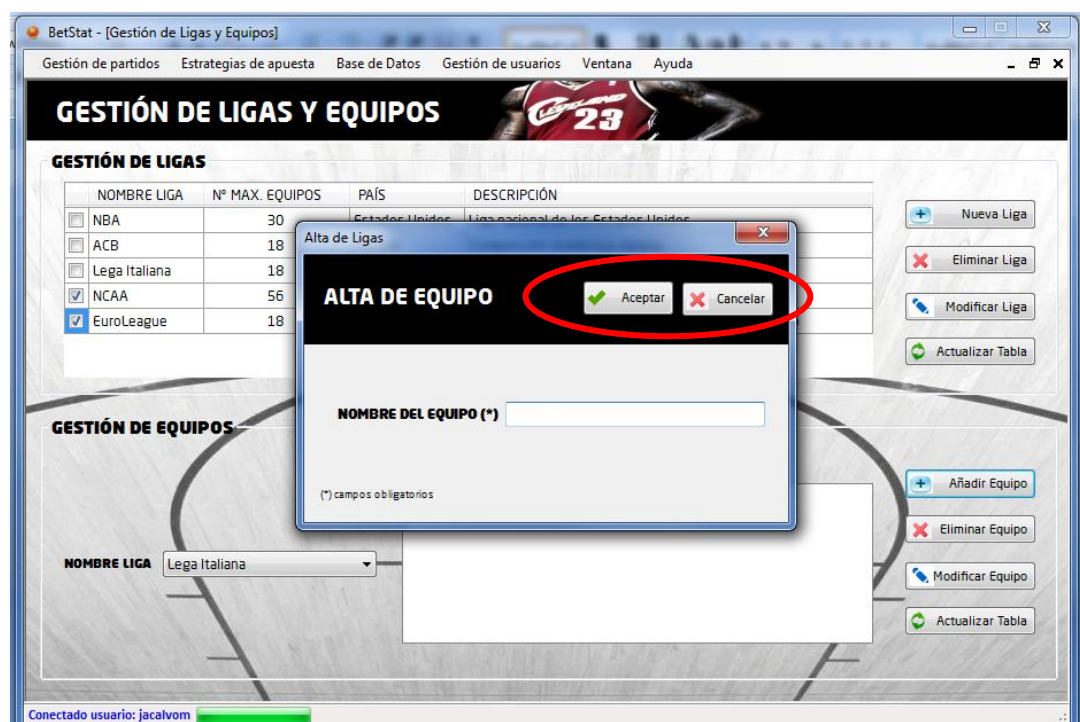


Figura A.22- Formulario para Alta/Modificación de Equipo

Finalmente, los botones *Eliminar Equipo* y *Actualizar Tabla* presentan la misma función que sus homólogos de la parte superior. Pulsando *Eliminar Equipo* se elimina el

²⁰ *BetStat* no permite añadir ni eliminar equipos de la Liga NBA (sin embargo, sí permite modificar su nombre).

²¹ *BetStat* no permitirá añadir un equipo a la Liga si ésta ha alcanzado su número máximo de equipos.

equipo seleccionado en el listado de equipos; pulsando *Actualizar Tabla* se refresca el listado de equipos con las últimas modificaciones efectuadas.

A.4. Menú *Estrategias de Apuesta*

Este segundo conjunto de submenús guardarán relación con el auténtico objetivo de *BetStat*: establecer decisiones acerca de si se debe apostar o no en el escenario que desee evaluar el apostante. Se podrá acceder a tres funcionalidades, las cuales serán descritas a continuación.

A.4.1. Submenú *Estrategia de apuesta*

El objetivo en última instancia de este submenú es establecer una estrategia de apuesta para un partido concreto. Según el partido que se desee evaluar, se puede hablar de una *predicción* o de una *simulación*. Estos conceptos se resumen en:

- Si se evalúa un partido que no se ha producido, y que por tanto no está en la base de datos (por ejemplo un partido que se juega mañana), se habla de *predicción*. La aplicación pedirá al usuario el nombre de los equipos que juegan el hipotético partido, así como la introducción de las cuotas que la casa de apuestas contra la que se desea competir ofrece. *BetStat* aplicará el modelado correspondiente (empleando como conjunto de entrenamiento los partidos que tenga cargados en la base de datos, según disponga el usuario) y devolverá una estrategia de apuesta para aplicar.
- Si por el contrario se habla de un partido que ya se ha jugado, y que está en la base de datos como elemento del conjunto de entrenamiento, se habla de una *simulación*. El usuario tendrá que seleccionar los datos del partido: contendientes, fecha, liga, temporada, etc., y deberá indicar la casa de apuestas contra la que desea competir (en este caso no hará falta introducir las cuotas, ya que el partido las tendrá almacenadas en la base de datos). Además de ofrecer la estrategia de apuesta, *BetStat* simulará qué hubiera pasado realmente si se hubiera apostado, en base al resultado real del partido: cuánto se hubiera ganado

o perdido. El usuario debe prestar atención a no incluir el partido a simular como miembro del conjunto de entrenamiento que se empleará para realizar la predicción: por ejemplo, si se desea simular un partido con fecha 23 de Febrero de 2011, lo aconsejable sería fijar el conjunto de entrenamiento desde el 22 de Febrero hasta el inicio de la temporada. En caso contrario, se estaría dando una incongruencia: emplear el resultado de un partido para predecir el resultado de ese mismo partido.

Una vez presentados estos dos importantes conceptos, se puede comenzar con la exposición de funcionalidades del submenú (véase Figura A.23). La pantalla se divide en dos bloques: *Partido Objetivo* y *Parámetros*.

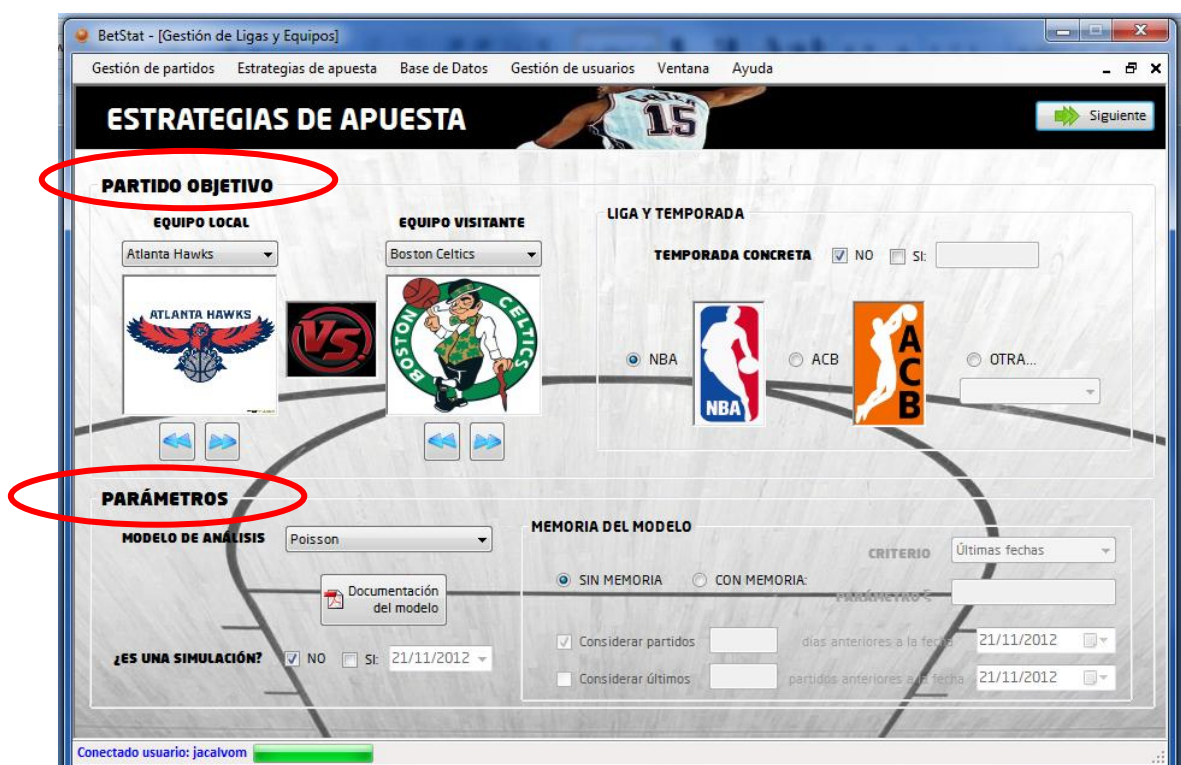


Figura A.23- Pantalla *Estrategias de Apuesta*. Detalle bloques *Partido Objetivo* y *Parámetros*

El bloque *Partido Objetivo* se emplea para indicar a *BetStat* qué partido se desea predecir. Se han de seleccionar la liga a la que pertenece el partido y los equipos contendientes. Además, de cara al conjunto de entrenamiento que se empleará en el desarrollo del modelo, se puede indicar si se desean tener en cuenta sólo los partidos de una determinada temporada.

El bloque *Parámetros* configura los parámetros que necesita el modelo para realizar el cálculo de probabilidades. Dichos parámetros son:

- *El modelo empleado*: El único modelo que contiene la aplicación en su primera versión es el modelo Poisson visto en el Capítulo 3. No obstante, se dejó la aplicación preparada en términos de diseño para que en un futuro se pudieran añadir otros modelos con una necesidad mínima de cambios en el código. El botón *Documentación del modelo* situado en la parte inferior de la pantalla (véase Figura A.24) abre un documento que presenta las bases teóricas del modelo seleccionado (en este caso, Poisson).
- *¿Se trata de una simulación?*: Como se ha explicado en páginas anteriores, si se desea simular un partido que ya ha tenido lugar y que está presente en la base de datos, se debe marcar la casilla correspondiente (véase Figura A.24) y completar la fecha en la que tuvo lugar el partido. Si, habiendo marcado la opción de simulación, la terna *contendientes – liga – fecha* no encuentra ninguna coincidencia en la base de datos, *BetStat* informará al usuario de que está intentando simular un partido que no existe.

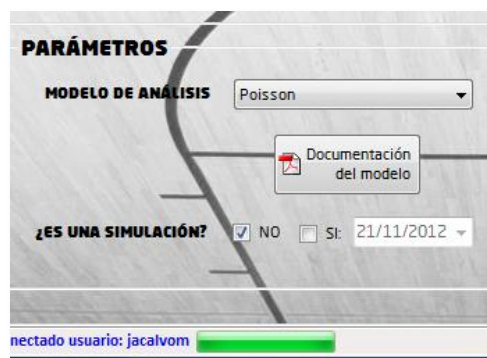


Figura A.24-Detalle botón *Documentación del modelo* y casilla para selección de simulación

- *Memoria del modelo*: este subbloque permite configurar al usuario el conjunto de entrenamiento que el modelo empleará para la evaluación. La opción marcada por defecto es *Sin Memoria*, en cuyo caso se cogería como conjunto de entrenamiento todos los partidos de la liga y temporada seleccionadas. Si se marca la opción *Con Memoria*, se habilitan nuevas opciones para el usuario:
 - o *Parámetro ξ* : Si el parámetro ξ se fija a 0 (o se deja en blanco), no se aplicará ninguna función exponencial que de más importancia a los partidos recientes que a los antiguos (véanse Capítulo 3 y 4). Si por el contrario se fija un valor (valores permitidos entre 0 y 1), si que se aplicará esta exponencial.

- *Partidos a seleccionar*: El usuario tiene la opción de seleccionar un conjunto de entrenamiento concreto, que no tiene por qué ser los partidos inmediatamente anteriores al partido que se desea evaluar. Para ello, se puede elegir entre dos configuraciones (Figura A.25):
 - Establecer el conjunto de entrenamiento como los X partidos anteriores a una fecha Y .
 - Establecer el conjunto de entrenamiento como los partidos jugados entre una fecha X y una fecha Y días anterior.



Figura A.25-Opciones de configuración para la memoria del modelo seleccionado

Una vez se haya elegido una configuración determinada, se ha de pulsar el botón *Siguiente*, situado en la parte superior derecha de la pantalla (véase Figura A.26). *BetStat* comenzará el cálculo de los factores de ataque y defensa de cada equipo, que tendrá como objetivo en última instancia dirimir las probabilidades de victoria de los contendientes.

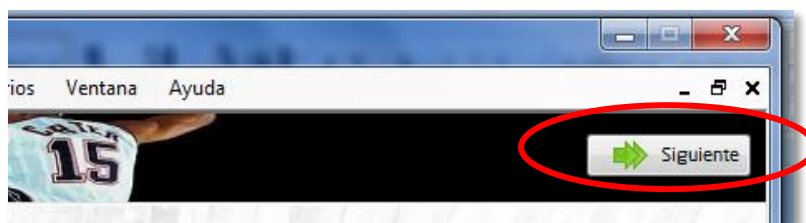


Figura A.26-Botón *Siguiente* para comenzar el cálculo de las probabilidades

Una vez termine el cálculo de los factores de ataque y defensa de los equipos involucrados en el partido, aparecerá la pantalla *Cálculo de Probabilidades*, mostrada en la Figura A.27. Esta pantalla aparece dividida en dos bloques: un bloque superior

denominado *Factores de Ataque y Defensa*, y un conjunto de bloques en la parte inferior que serán desentrañados más adelante.

BetStat - [Gestión de Ligas y Equipos]

Gestión de partidos Estrategias de apuesta Base de Datos Gestión de usuarios Ventana Ayuda

CÁLCULO DE PROBABILIDADES

FACTORES DE ATAQUE Y DEFENSA

EQUIPO LOCAL

Toronto Raptors

FACTOR DE ATAQUE
9.7872

FACTOR DE DEFENSA
10.5775

BALANCE V/D
15-42

EQUIPO VISITANTE

Chicago Bulls

FACTOR DE ATAQUE
9.6446

FACTOR DE DEFENSA
9.3295

BALANCE V/D
38-16

FACTOR DE CASA/FUERA
1.0319

PROBABILIDADES OBTENIDAS

PROBABILIDAD VICTORIA LOCAL: 0.2771

PROBABILIDAD EMPATE: 0.0244

PROBABILIDAD VICTORIA VISIT.: 0.6993

PROB. NORMALIZADAS

PROBABILIDAD VICTORIA LOCAL: 0.2838

PROBABILIDAD VICTORIA VISIT.: 0.7162

ELECCIÓN DE CUOTAS RIVALES

EQUIPO LOCAL
Bwin 4.7

EQUIPO VISITANTE
Bwin 1.2

¡Calcular Probabilidades!

Ver cuotas disponibles

Conectado usuario: jacalvom

Figura A.27-Pantalla *Cálculo de Probabilidades*

El bloque *Factores de Ataque y Defensa* presenta los factores de ataque y defensa para cada equipo que ha calculado *BetStat* en base a la configuración detallada en la pantalla anterior. Además, se puede visualizar el balance de victorias y derrotas de los contendientes (en los partidos empleados como conjunto de entrenamiento). A la derecha de la pantalla puede verse el valor que el modelado ha otorgado al factor de casa/fuera (véase Figura A.28).

FACTOR DE CASA/FUERA
1.0319

¡Calcular Probabilidades!

Figura A.28- Factor de casa/fuera y botón *Cálculo de Probabilidades*

Debajo del factor de casa/fuera, se encuentra el botón *¡Calcular Probabilidades!*, que el usuario debe pulsar para proceder al cálculo de las probabilidades de victoria de cada equipo. Cuando se pulsé ese botón, se mostraran los bloques *Probabilidades obtenidas*, *Probabilidades normalizadas* y *Elección de cuotas*, bloques invisibles hasta ese momento para el usuario. Los dos primeros contienen las

probabilidades de victoria de cada uno de los equipos (despreciando la probabilidad de empate); el tercero permite elegir al usuario la casa de apuestas contra la que se desea competir (si se está ante una *simulación*) o introducir las cuotas de la casa de apuestas que prefiera (si se está ante una *predicción*). En el caso de las *simulaciones*, el botón *Ver Cuotas Disponibles* permite al usuario observar las cuotas que el partido posee almacenadas en la base de datos, para que pueda dirimir la casa de apuestas contra la que competirá (véanse Figuras A.29 y A.30).



Figura A.29 - Botón *Ver Cuotas Disponibles*



Figura A.30- Visualizando las cuotas disponibles para el partido a simular

Habiendo calculado las probabilidades de victoria que otorga a cada contendiente el modelo seleccionado, y habiendo elegido unas cuotas rivales para establecer la comparativa, es el momento de aplicar el criterio de Kelly. Pulsando el

botón *Cómo Invertir* en la esquina superior derecha de la pantalla se accede al formulario *Evaluación de la Inversión*, el cual aparece representado en la Figura A.31.

Figura A.31- Pantalla *Evaluación de la Inversión*

En esta pantalla el usuario lo único que tiene que hacer es indicar cuál es su presupuesto para apostar, completando para ello el campo *Importe a Apostar* de la parte derecha de la pantalla (véase Figura A.32). Los bloques de la parte superior de la pantalla reflejan las probabilidades de victoria de cada equipo, tanto las ofrecidas por la casa de apuestas a través de sus cuotas, como las que ha calculado *BetStat*. Para el ejemplo mostrado en la Figura A.31 (el cual es el mismo que el presentado en el Capítulo 1, cuando se habló del criterio de Kelly), puede comprobarse como unas y otras probabilidades presentan valores parecidos, lo cual refuerza los resultados del modelado desarrollado. A la derecha de los bloques superiores, además del importe a apostar, aparecen dos elementos de relevancia: el factor Q, o riesgo que

Figura A.32 - Factor Q, Importe a Apostar y botón *Aplicar Criterio de Kelly*

asume la casa de apuestas (véase Capítulo 3), y el botón *Aplicar Criterio de Kelly*, el cual realiza los cálculos que se detallaron en el Epígrafe 1.3 del Capítulo 1.

Una vez introducido el *bankroll* del que dispone el usuario, la pulsación del botón *Aplicar Criterio de Kelly* hace visibles al usuario el bloque *Criterio de Kelly* situado en la parte inferior de la pantalla. Dentro de este gran bloque, encontramos dos subbloques: uno denominado *Aplicación del Criterio*, en el que se muestran los cálculos intermedios que el criterio lleva a cabo. El segundo subbloque, denominado *Reparto de la Apuesta* es de suma importancia: es aquí donde se indica al usuario cuánto apostar y a favor de qué equipo (véase Figura A.33). Para el ejemplo mostrado en la captura de pantalla, se recomienda al usuario apostar 90 céntimos a favor de la victoria de Toronto, y no apostar los 9,10 euros restantes.

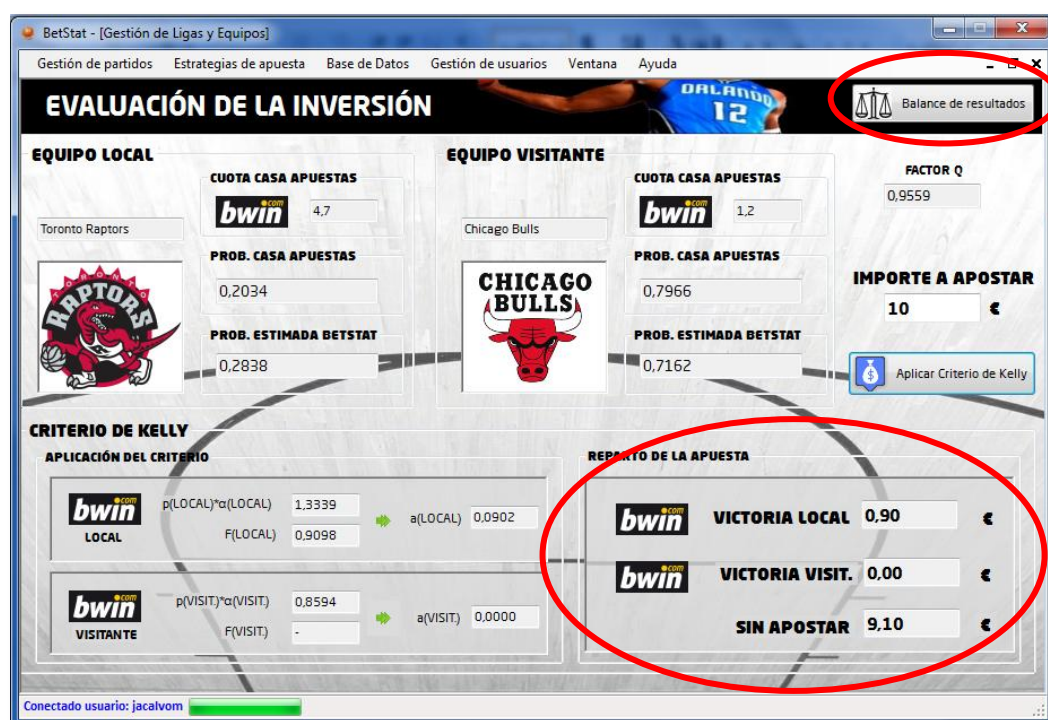


Figura A.33- Esquina inferior dcha: subbloque *Reparto de la apuesta*. Esquina superior dcha: botón *Balance de Resultados*

Si se tratase de una *predicción*, el proceso finalizaría aquí: al no haberse jugado aún el partido, no se podría evaluar si la estrategia definida por *BetStat* ocasionaría ganancias o pérdidas. Pero si en cambio se está ante una *simulación* (como sucede en el ejemplo presentado), significa que el partido existe en la base de datos, y que por tanto,

se conoce el marcador final y se puede comprobar si se hubiera ganado o perdido dinero. Por ello, cuando se esté ante una *simulación* aparecerá un botón situado en la esquina superior derecha de la pantalla (botón *Balance de Resultados*; véase Figura A.33), que trasladará al usuario a un hipotético balance ganancias/pérdidas. Esta nueva pantalla aparece en la Figura A.34:

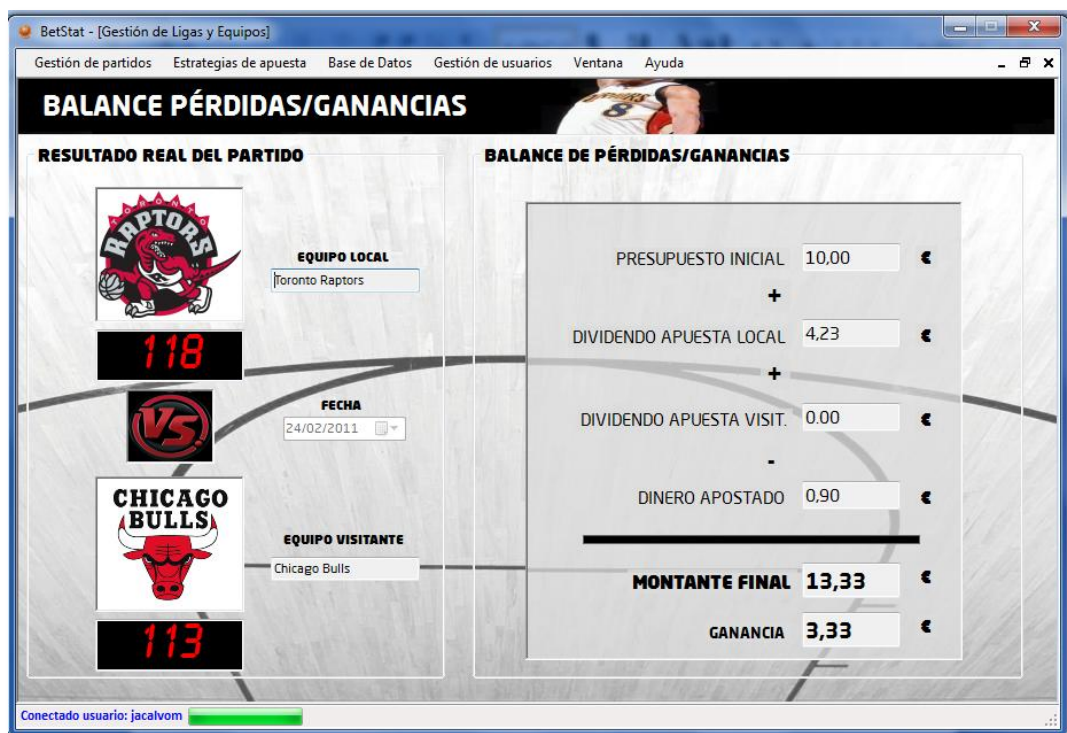


Figura A.34-Pantalla *Balance de pérdidas/ganancias*

Esta pantalla es de solo lectura (el usuario no tiene ningún campo a rellenar o botón a pulsar). En el bloque izquierdo (*Resultado Real del Partido*) se mostrará la puntuación real de los dos equipos enfrentados. En el bloque derecho (*Balance de Pérdidas/Ganancias*), se detallará el dinero apostado, el dinero sin apostar, las ganancias obtenidas netas y el montante final al que ascendería el *bankroll* del usuario tras la apuesta (véase Figura A.34).

A.4.2. Submenú *Factores de ataque y defensa*

Pulsando *Factores de ataque y defensa* en la pantalla de inicio (menú *Estrategias de Apuesta*) se accede a una pantalla como la mostrada en la Figura A.35). El objetivo de esta pantalla es poder observar de un vistazo los factores de ataque y defensa de todos los equipos que conforman una Liga, a fin de comprobar la coherencia del modelo desarrollado y permitir al usuario establecer análisis y comparativas con otros indicadores del rendimiento de los equipos.



Figura A.35-Pantalla *Estudio de Factores de Ataque y Defensa*

La pantalla se divide en dos bloques. A la izquierda aparece el bloque de configuración (subbloques *Liga y Temporada* y *Partidos a Considerar*). Su misión es el concretar el conjunto de entrenamiento que será empleado para calcular los factores de ataque y defensa. Es un bloque similar al presentado en el menú *Estrategias de Apuesta*, por lo que no se redundará en su descripción. Una vez completados los campos, se debe pulsar el botón *¡Calcular Factores!* situado en el centro de la pantalla para dar comienzo con el cómputo.

Una vez *BetStat* haya concluido el cálculo de los factores, se hará visible al usuario el bloque situado a la derecha de la pantalla, en el que aparecerán listados (inicialmente por orden alfabético) los equipos de la Liga seleccionada y sus

correspondientes factores de ataque y defensa, además de una columna que indica la diferencia entre ambos (siendo éste el verdadero indicativo de si un equipo es mejor que otro). Las tres columnas numéricas que aparecen son ordenables (en sentido ascendente o descendente) por el usuario: para alternar entre estas opciones de ordenación, se ha de hacer clic repetidamente en el correspondiente encabezado de la columna que se desee ordenar. La Figura A.36 contiene un ejemplo de lo expuesto en este párrafo, habiendo ordenado la tabla de factores en base a la diferencia ataque-defensa, en sentido descendente (aparecen primero los equipos teóricamente más potentes).

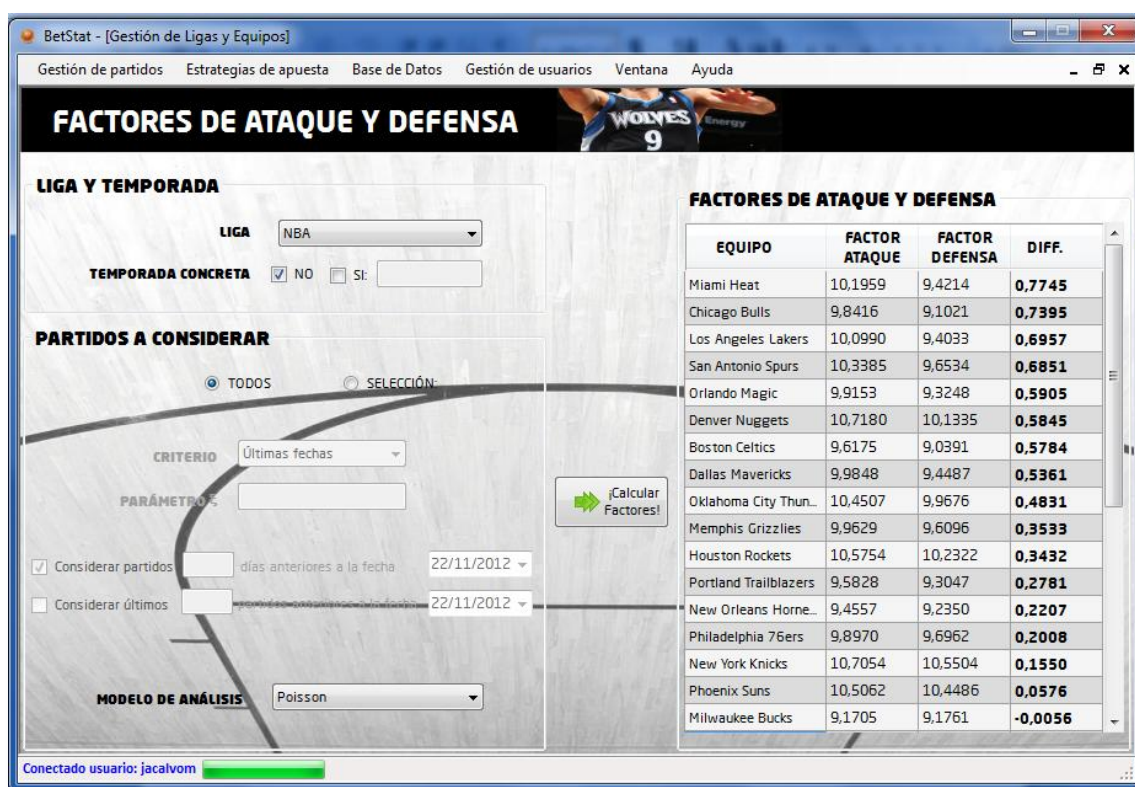


Figura A.36- Factores de ataque y defensa para equipos NBA. Ordenación por diferencia de factores (sentido descendente)

A.4.3. Submenú *Evaluación de Ganancias/Pérdidas a Largo Plazo*

Si bien el menú *Estrategias de Apuesta* daba una completa información de cómo afrontar una apuesta en un partido determinado, no resulta práctica si se desea realizar una evaluación a gran escala del modelo: contemplar si al cabo de una temporada entera

SUBMENÚ EVALUACIÓN DE GANANCIAS/PÉRDIDAS A LARGO PLAZO

apostando mediante *BetStat*, se hubieran obtenido ganancias o pérdidas. El submenú *Evaluación de Ganancias/Pérdidas a Largo Plazo* cumple precisamente con ese cometido, permitiendo al usuario *simulaciones* consecutivas de los partidos en la base de datos a partir de una fecha determinada. La Figura A.37 presenta una captura de pantalla de este submenú:



Figura A.37- Pantalla *Evaluación de Ganancias/Pérdidas a Largo Plazo*.

Los bloques inicialmente mostrados en la pantalla (parte superior), son bloques en general ya familiares para el usuario: sirven nuevamente para indicar a *BetStat* qué conjunto de entrenamiento debe disponer. Sin embargo, algunos campos son novedosos, y merecen ser tenidos en consideración:

- *Fecha de inicio*: es un campo muy importante: se emplea para indicar a *BetStat* a partir de qué fecha debe comenzar a *simular* partidos.



Figura A.38- Detalle campos *Tipo de Apuesta* y *Fecha de inicio*

- *Tipo de Apuesta*: la aplicación necesita saber el modelo de inversión económica que debe aplicar a los partidos a simular. Existen dos opciones:
 - *Cantida Fija*: en todos los partidos simulados el presupuesto será una cantidad fija a introducir por el usuario, independientemente de las pérdidas o ganancias acumuladas con anterioridad.
 - *Bankroll inicial y recaudación*: En este caso, se establece un periodo de acumulación de ganancias o pérdidas: diario, semanal o mensual. Se partirá de un presupuesto inicial, se repartirá ese presupuesto a partes iguales entre los partidos del primer día, primera semana o primer mes (según la selección del período de recaudación), se simularán todos esos partidos y se hará balance de ganancias/pérdidas. El dinero restante se repartirá nuevamente en los partidos del siguiente día/semana/mes, y se repetirá el proceso hasta que simule el último partido.

Serán evaluados todos los partidos comprendidos entre la fecha determinada como *Fecha de Inicio* (véase Figura A.38) y el partido con la fecha más reciente de la liga y temporada seleccionadas en el bloque *Parámetros Principales* (véase Figura A.37). Como conjunto de entrenamiento se emplearán, salvo que el usuario seleccione una ventana específica de partidos, todos los partidos con fecha anterior al partido que se está simulado en cada momento, hasta el inicio de la temporada seleccionada. Para ejemplificar de una manera nítida el funcionamiento de *BetStat*, se verá un caso práctico:

- Se fija el “1 de Marzo” como *Fecha de Inicio*. La Liga y la temporada seleccionadas son “NBA” y “2010”, respectivamente.
- Se fija el *Tipo de Apuesta* con un *bankroll* inicial de “112” euros, y una recaudación “semanal”.
- Se lanza la evaluación. Al ser el período de recaudación “semanal”, *BetStat* cuenta el número de partidos que hay entre los días 1 y 7 de Marzo (ambos inclusive). Obtiene por resultado 56. Con lo que cada partido tendrá un presupuesto para apostar de $112/56 = 2$ euros.
- *BetStat* simula todos los partidos comprendidos entre el 1 y el 7 de Marzo. Una vez ha finalizado, comprueba pérdidas y ganancias de cada partido: de los 112 euros con los que empezó, ¿cuántos tiene ahora? ¿Más? ¿Menos? Bien, supóngase que el modelado da buenos resultados, y que tras el día 7 de Marzo el usuario cuenta con 120 euros en su *bankroll*.
- *BetStat* repite el proceso: lo primero que hará es contar el número de partidos comprendidos entre el 8 y el 14 de Marzo. Supóngase que obtiene 40 partidos: la cantidad a apostar por partido será ahora de $120/40 = 3$ euros.
- Se *simularían* los 40 partidos, y finalizada la semana, se recaudaría lo ganado/perdido.
- Y así se procedería iterativamente hasta que se alcanzara el último partido (en fecha) de la temporada y Liga seleccionadas por el usuario (en este ejemplo, al tratarse de la temporada 2010 de la NBA, dicha última fecha sería el 14 de Abril).

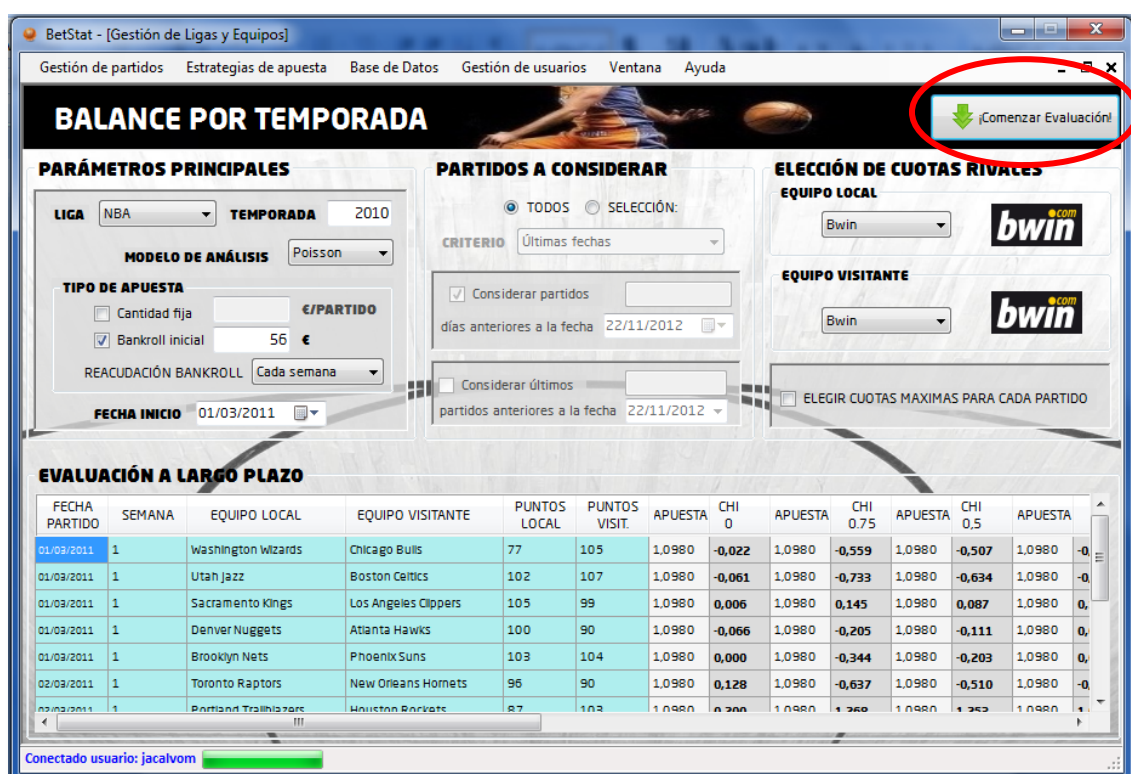


Figura A.39- Bloque *Evaluación a Largo Plazo* con la simulación configurada en el ejemplo. Esquina superior derecha: detalle botón *¡Comenzar Evaluación!*

La Figura A.39 presenta una captura con el ejemplo aquí desarrollado. No se ha dicho hasta el momento que, para lanzar la evaluación a gran escala, se ha de pulsar el botón *¡Comenzar Evaluación!* situado en la esquina superior derecha de la pantalla (véase Figura A.39). Tras una advertencia por parte de *BetStat* informando al usuario de que la evaluación puede alargarse en el tiempo, se hará visible al usuario el bloque inferior de la pantalla (con el nombre *Evaluación a Largo Plazo*), en donde comenzarán a listarse las *simulaciones* de los partidos comprendidos desde la *Fecha de Inicio* en adelante.

Además, para proceder a una evaluación exhaustiva, se realizará para cada partido varias simulaciones, empleando en cada una de ellos un valor del parámetro ξ distinto. Los valores que *BetStat* evaluará serán 0, 0.75, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625, 0.0315, 0.0155, 0.0076, 0.0038 y 0.0019.

Finalmente, es importante el reseñar que, al igual que cuando se realizaban *simulaciones* individuales en el menú *Estrategias de Apuesta*, el usuario puede elegir en el bloque *Elección de Cuotas Rivales* contra qué casa de apuestas competir. Se puede incluso competir contra dos casas de apuestas a la vez (seleccionando una casa de

apuestas para las cuotas locales y otra para las visitantes), o indicar a *BetStat* que emplee las mejores cuotas posibles para cada partido. En caso de desear esta última opción, se debe marcar la casilla *Elegir Cuotas Máximas*, situada en la parte superior derecha de la pantalla (véase Figura A.40).



The image shows a web form titled "ELECCIÓN DE CUOTAS RIVALES". It has two main sections: "EQUIPO LOCAL" and "EQUIPO VISITANTE". Each section contains a dropdown menu with "Bwin" selected and a "bwin.com" logo. At the bottom, there is a checkbox labeled "ELEGIR CUOTAS MAXIMAS PARA CADA PARTIDO".

Figura A.40-Bloque Elección de cuotas rivales. Detalle opción Elegir Cuotas Máximas

A.5. Menú *Base de Datos*

BetStat permite al usuario acceder directamente a la base de datos, a través del menú *Base de Datos* (situado en la *Pantalla de Inicio*). Este menú contiene dos submenús:

A.5.1. Submenú *Abrir Base de Datos*

Este submenú abre el archivo *Access* que almacena todos los partidos, equipos y ligas introducidos en *BetStat*. La aplicación muestra un mensaje recomendando que la opción de acceso directo a la base de datos sea utilizada sólo por usuarios con conocimientos de *Access* (véase Figura A.41):

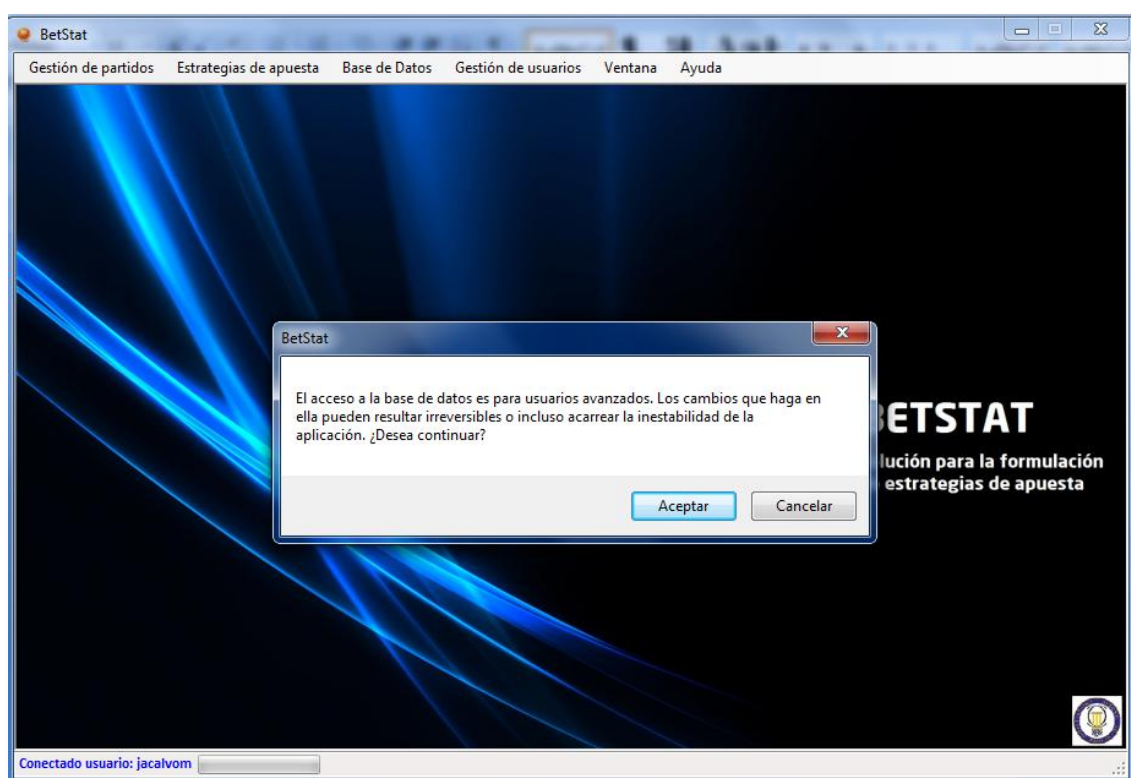


Figura A.41- Aviso al usuario tras seleccionar el submenú *Abrir Base de Datos*

Si el usuario pulsa aceptar, se abrirá la base de datos, con capacidades de lectura y escritura (Figura A.42). Una vez abierto el archivo *Access*, su ejecución será independiente de *BetStat*: aunque *BetStat* se cierre, la base de datos permanecerá abierta y tendrá que ser cerrada por el usuario como cualquier otro archivo del paquete Office.

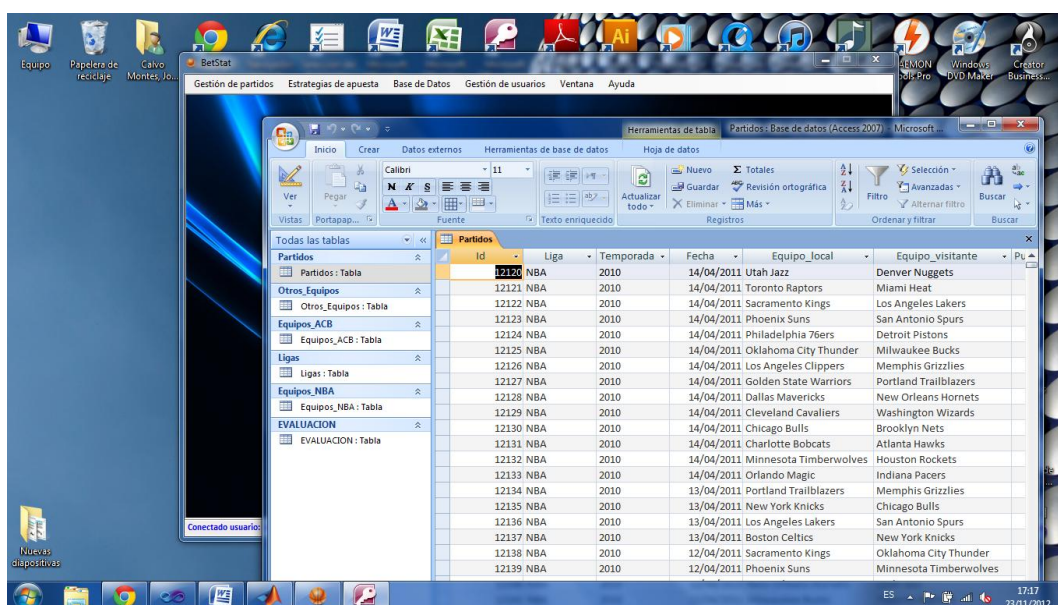


Figura A.42-Archivo *Access* (base de datos) tras ser abierto por el usuario

A.5.2. Submenú *Buscar Cuotas Online*

Pulsando en este submenú se abre un navegador web (aquel que esté dispuesto como navegador por defecto en el sistema operativo del usuario) redirigido hacia un portal que contiene una amplio histórico de eventos deportivos y cuotas de más de 40 casas de apuestas.

A.6. Otros menús

Finalmente, en la Pantalla de Inicio el usuario podrá encontrar otros menús de ayuda a la navegación: el submenú *Ventana*, para traer al frente una pantalla determinada o facilitar la organización de las ventanas que se encuentren abiertas (minimizar todas, colocar en cascada, etc., véase Figura A.43), y el submenú *Ayuda*, el cual abre este documento para su consulta).

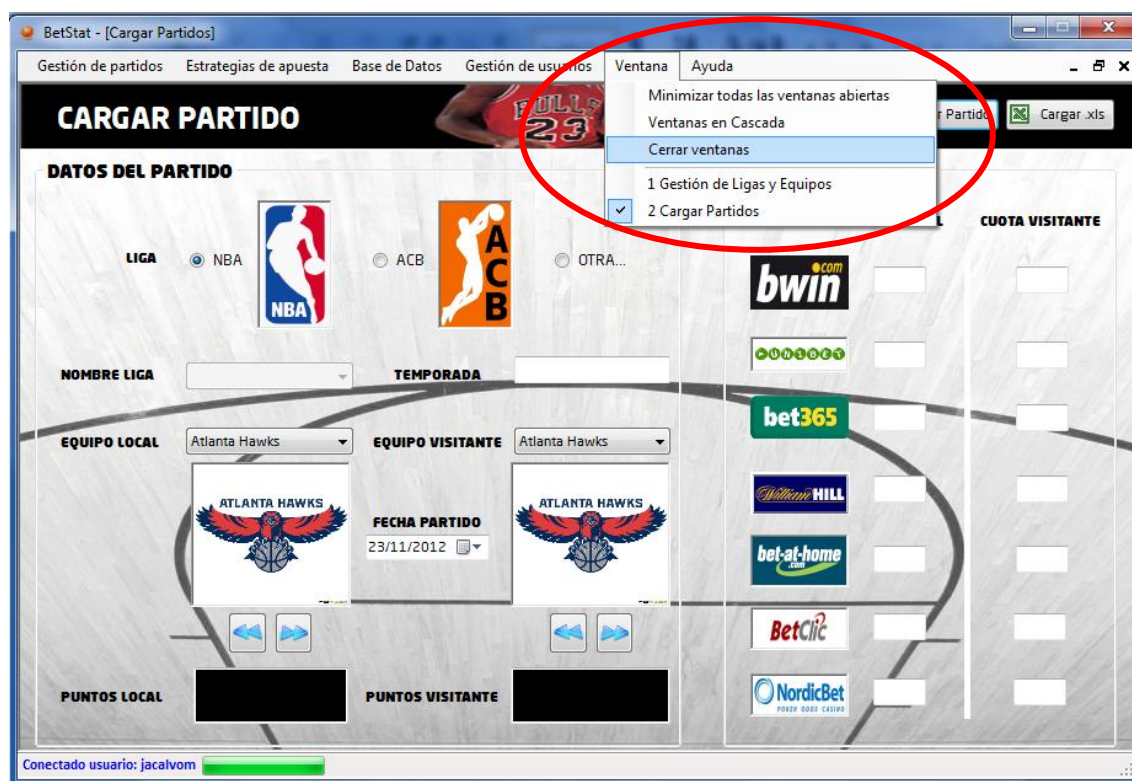


Figura A.43 - Menú Ventana: opciones de minimización, cascada, etc.

